

Docket No.: 60188-676

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Ryoko MIYACHI, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: October 20, 2003	:	Examiner:
	:	
For:		INFORMATION PROCESSING METHOD AND INFORMATION PROCESSOR

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. JP 2002-321911, filed on November 6, 2002.

cited in the Declaration of the present application. Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: October 20, 2003

60188-676
Ryoko MIYACHI, et al.
October 20, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-321911

[ST.10/C]:

[JP2002-321911]

出 願 人

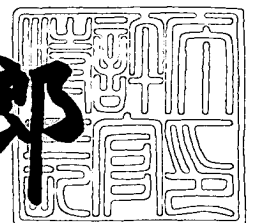
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048722

【書類名】 特許願

【整理番号】 5037730138

【提出日】 平成14年11月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 15/16

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 宮地 涼子

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 橋口 渉

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077931

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094134

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110939

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理方法および情報処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 演算命令でメモリ参照されるデータの情報を取得するステップ（a）と、

演算命令で同時にメモリ参照される複数のデータを異なるバンクに割り当てるステップ（b）とを備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、
バンク割り当て優先度を設定するステップ（c）をさらに備え、
前記ステップ（b）では、
前記ステップ（c）によって設定された優先度の高いデータからバンクに割り当てることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、
前記ステップ（c）では、
バンク割り当て優先度を、演算命令を繰り返し実行するループ回数により設定することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 4】 請求項 2 において、
前記ステップ（c）では、
バンク割り当て優先度を、データの使用頻度により設定することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 5】 請求項 2 において、
前記ステップ（c）によって設定された優先度の高いデータと同時に参照されるデータを検索するステップ（d）をさらに備え、
前記ステップ（b）では、
前記ステップ（d）によって検索されたデータを優先的にバンクに割り当てることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 6】 異なるバンクに割り当てるデータを指定した命令を読み込むステップ (a) と、

異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータを、異なるバンクに割り当てるステップ (b) とを備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 7】 請求項 6 において、

前記ステップ (b) では、

異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータを、優先的にバンクに割り当てることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 8】 請求項 7 において、

異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータに、バンク割り当て優先度を設定するステップ (c) をさらに備え、

前記ステップ (b) では、

バンク割り当て優先度の高いデータからバンクに割り当てることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 9】 データに対し、割り当てるバンクを指定した命令を読み込むステップ (a) と、

割り当てるバンクを指定されたデータを、指定されたバンクに割り当てるステップ (b) とを備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 10】 請求項 9 において、

前記ステップ (b) では、

割り当てるバンクを指定されたデータを、優先的に指定されたバンクに割り当てることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 11】 演算命令で同時にメモリ参照される複数のデータの情報を取得し、異なるバンクに割り当てることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 において、
バンク割り当て優先度の高いデータからバンクを割り当てる
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 において、
演算命令を繰り返し実行するループ回数を、バンク割り当て優先度として設定
する
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 において、
データの使用頻度を、バンク割り当て優先度として設定する
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 2 において、
バンク割り当て優先度の高いデータと同時にメモリ参照されるデータも、優先
的にバンクに割り当てる
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 6】 異なるバンクに割り当てるデータを指定できる
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 において、
異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータを、優先的にバンクに割り当
てる
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 において、
異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータに、バンク割り当て優先度を
指定し、バンク割り当て優先度の高いデータからバンクに割り当てる
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 9】 データに対し、割り当てるバンクを指定できる
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 9 において、
割り当てるバンクを指定されたデータを、優先的に、指定されたバンクに割り
当てる

ことを特徴とする情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

DSPなどにおいてはデータ処理能力を高めるために、複数のデータを同時に処理する命令（たとえばSIMD命令など）が多く使用されている。これらのデータはメモリバンクと呼ばれるメモリ領域に配置され、命令実行時に、必要なデータはデータバスを通過して演算処理部に送られる。データバスはメモリバンクに対して1対1で接続されているため、1つのメモリバンクから演算処理部へ一度に複数のデータを送ることはできない。このため、複数のデータバスに対応させて複数のメモリバンクを設け、同時に処理される複数のデータをそれぞれ異なるバンクに配置している。これにより、同時に複数のデータに対してアクセス可能としている。従来は、このようなハードウェアの性能を引き出すために、ユーザがメモリへのデータの配置を細かく指定し、同時に参照されるデータは異なるメモリバンクに割り当てる必要があった。

【0003】

【特許文献1】

特公平7-86836号公報

【特許文献2】

特開2000-155673号公報

【特許文献3】

特開2000-3268号公報

【特許文献4】

特開平5-334055号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら開発規模の増大によりデータ数が増加するとユーザが手動でバンク割り当てを行うのは非常に煩雑であり工数がかかる。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記問題点を解決するもので、同じメモリバンクにあるデータを参照した演算（以下、メモリバンクコンフリクトと記述）が起こらないように、同時に参照されるデータを異なるメモリバンクに割り当てる作業を自動的に行うことにより、ハードウェアの性能を最大限に引き出し、かつソフトの生産性を向上することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、演算命令でメモリ参照されるデータの情報を取得するステップと、演算命令で同時にメモリ参照される複数のデータを異なるバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを自動的に行うことができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 記載の発明は、バンク割り当て優先度を設定するステップと、バンク割り当て優先度の高いデータからバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、バンク割り当て優先度の高いデータは、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを行うことができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の発明は、バンク割り当て優先度を、演算命令を繰り返し実行するループ回数により設定するステップを持つことを特徴としており、ループにより繰り返し参照されるデータ集合は、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようにバンクに割り当てることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 記載の発明は、バンク割り当て優先度を、データの使用頻度により設定するステップを持つことを特徴としており、使用頻度の高いデータは、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようにバンクに割り当てることができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の発明は、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に参照されるデータを検索するステップと、同時に参照されるデータのバンク割り当ても優先的に行うステップを持つことを特徴としており、すべてのデータが平均的にメモリバンクコンフリクトが起こらないようにバンクを割り当てることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の発明は、異なるバンクに割り当てるデータを指定した命令を読み込むステップと、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータを異なるバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、演算命令に関係なく、ユーザが指定したデータ集合を異なるバンクに割り当てることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 記載の発明は、異なるバンクに割り当てるデータを指定した命令を読み込むステップと、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータを優先的にバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、演算命令に関係なく、ユーザが指定したデータ集合を優先的に異なるバンクに割り当てることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 記載の発明は、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータにバンク割り当て優先度を設定するステップと、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータのなかでもバンク割り当て優先度の高いデータから優先的にバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、バンク割り当て優先度の高いデータは優先的にメモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを行うことができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 記載の発明は、データに対し、割り当てるバンクを指定した命令を読み込むステップと、割り当てるバンクを指定されたデータを指定されたバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、ユーザが指定したデータを指定したバンクに割り当てることができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 記載の発明は、データに対し、割り当てるバンクを指定した命令を読み込むステップと、割り当てるバンクを指定されたデータを優先的にバンクに割り当てるステップを持つことを特徴としており、ユーザが指定したデータを優先的に指定したバンクに割り当てることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 1 記載の発明は、演算命令で同時に使用する複数のデータの情報を取得し、異なるバンクに割り当てることを特徴としており、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを自動的に行うことができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 記載の発明は、バンク割り当て優先度の高いデータからバンクに割り当てることを特徴としており、バンク割り当て優先度の高いデータは、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを行うことができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 記載の発明は、演算命令を繰り返し実行するループ回数を、バンク割り当て優先度として設定することを特徴としており、ループにより繰り返し使用されるデータ集合は、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようにバンクに割り当てることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 記載の発明は、データの使用頻度を、バンク割り当て優先度として設定することを特徴としており、使用頻度の高いデータは、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようにバンクに割り当てることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 5 記載の発明は、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータも、優先的にバンクに割り当てることを特徴としており、すべてのデータが平均的にメモリバンクコンフリクトが起こらないようにバンクに割り当てることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 6 記載の発明は、異なるバンクに割り当てるデータを指定できること

を特徴としており、演算命令に関係なく、異なるバンクに割り当てたいデータ集合を指定することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 7 記載の発明は、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータを優先的にバンクに割り当ててことを特徴としており、ユーザが指定したデータ集合を、優先的に異なるバンクに割り当てることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 8 記載の発明は、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータに、バンク割り当て優先度を指定し、バンク割り当て優先度の高いデータからバンクに割り当ててことを特徴としており、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータのなかで、優先度の高いデータは、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを行うことができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 9 記載の発明は、データに対し、割り当てるバンクを指定できることを特徴としており、ユーザが、あるデータに対して割り当てたいバンクを直接指定することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 2 0 記載の発明は、割り当てるバンクを指定されたデータを優先的にバンクに割り当ててことを特徴としており、ユーザが指定したデータを、指定されたバンクに優先的に割り当てることができる。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一の符号を付しその説明は繰り返さない。

【 0 0 2 7 】

(第 1 の実施形態)

<情報処理装置の構成>

第 1 の実施形態による情報処理装置の構成を図 1 に示す。この情報処理装置は、C/C++ソースファイル f 1 ～ f 2 およびアセンブラソースファイル f 1 3 から

実行形式ファイル f 3 1 を作成する。C/C++ソースファイル f 1 ～ f 2 は、ユーザによりC/C++言語を用いて作成された入力ファイルである。アセンブラソースファイル f 1 3 は、ユーザによりアセンブラ言語を用いて作成された入力ファイルである。

【 0 0 2 8 】

この情報処理装置によって作成された実行形式ファイル f 3 1 は、図 2 に示すプロセッサ（ターゲット・コンピュータ）上で実行される。図 2 に示すプロセッサは、データメモリ 1 1 と、データバス DB 1 ～ DB 2 と、演算処理部 1 2 と、命令メモリ 1 3 とを備える。データメモリ 1 1 は、演算命令で参照されるデータが配置される領域である。データメモリ 1 1 はメモリバンク MB 1 ～ MB 2 を含む。データバス DB 1 はメモリバンク MB 1 と演算処理部 3 とを結ぶ線である。データバス DB 2 はメモリバンク MB 2 と演算処理部 3 とを結ぶ線である。メモリバンク MB 1 に配置されたデータはデータバス DB 1 を通って演算処理部 3 に転送される。ところがデータバス DB 1 は一度に複数のデータを転送することができないため、同じメモリバンク MB 1 に配置された複数のデータを同時に転送することはできない。したがって、あるデータの転送が終了した後に次のデータを転送しなければならない。メモリバンク MB 2 に配置されたデータについても同様である。演算処理部 3 は、データメモリ 1 1 に配置されたデータを参照し、実際に演算処理を行う部分である。命令メモリ 4 は、演算処理部 3 で実行される演算命令が格納される領域である。

【 0 0 2 9 】

ふたたび図 1 を参照して、この情報処理装置は、コンパイラ 1 と、アセンブラ 2 と、リンカ 3 とを備える。コンパイラ 1 は、C/C++ソースファイル f 1 ～ f 2 をアセンブラソースファイル f 1 1 ～ f 1 2 に変換する。アセンブラ 2 は、アセンブラソースファイル f 1 1 ～ f 1 3 をオブジェクトファイル f 3 1 ～ f 3 3 に変換する。アセンブラ 2 は、オブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 とともにバンク制御情報を出力する。リンカ 3 は、オブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 を結合させ実行形式ファイル f 3 1 を生成する。リンカ 3 は、バンク制御情報に従ってバンク制御も行う。

【 0 0 3 0 】

＜リンカ 3 の内部構成＞

図 1 に示したリンカ 3 の内部構成を図 3 に示す。リンカ 3 は、入力部 4 と、結合部 5 と、バンク制御部 6 と、配置部 7 と、出力部 8 とを含む。入力部 4 では、オブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 が入力される。場合により配置指定命令も入力される。配置指定命令は、オブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 で使用されているデータをメモリ上に配置する際の配置場所を指定した命令であり、ユーザにより定義可能である。結合部 5 では、入力されたオブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 が 1 つの実行形式ファイルに結合される。バンク制御部 6 では、バンク制御情報に基づいて、オブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 で使用されているデータに対しバンク制御を行う。配置部 7 では、オブジェクトファイル f 2 1 ～ f 2 3 で使用されているデータを、バンク制御により指定されたバンクに配置する。出力部 8 は、入力部 4 から配置部 7 までの動作により作成された実行形式ファイル f 3 .1 を出力する。

【 0 0 3 1 】

＜メモリバンクへのデータの割り当て＞

次に、図 2 に示したプロセッサ上で実行される演算命令のうちメモリ参照されるデータのバンク割り当て（バンク制御）について図 4 を参照しつつ説明する。

【 0 0 3 2 】

e 1 は、メモリ参照する命令文が記述された入力ファイルの一例である。ここで、入力ファイル e 1 に記述されたアセンブラ命令 e 1 - 1 ～ e 1 - 1 4 について説明する。

【 0 0 3 3 】

アセンブラ命令 e 1 - 1 は、データ L 1 が格納されているメモリのアドレスをレジスタ P 0 に割り付ける命令である。アセンブラ命令 e 1 - 2 は、データ L 2 が格納されているメモリのアドレスをレジスタ P 4 に割り付ける命令である。

【 0 0 3 4 】

アセンブラ命令 e 1 - 3 は、アセンブラ命令 e 1 - 3 の次に実行されるアセンブラ命令 e 1 - 4 を 1 0 回繰り返すことを指定するループ命令である。

【 0 0 3 5 】

アセンブラ命令 e 1 - 4 は、メモリを参照する命令（以後、メモリ参照命令と記述）である。アセンブラ命令 e 1 - 4 は、レジスタ P 4 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータを、レジスタ P 0 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納することを示す。e 1 - 4 で示される命令文に記述された” M ” は、メモリ参照を行うことを意味する。レジスタ P 0 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータ L 1、およびレジスタ P 4 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータ L 2 は同時に参照されるため、データ L 1 とデータ L 2 とは異なるメモリバンクに割り当てる必要がある。

【 0 0 3 6 】

アセンブラ命令 e 1 - 5 は、データ L 3 が格納されているメモリのアドレスをレジスタ P 0 に割り付ける命令である。

【 0 0 3 7 】

アセンブラ命令 e 1 - 6 はメモリ参照命令であり、レジスタ P 4 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータを、レジスタ P 0 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納することを示す。レジスタ P 0 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータ L 3、およびレジスタ P 4 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータ L 2 は同時に参照されるため、データ L 3 とデータ L 2 とは異なるメモリバンクに割り当てる必要がある。

【 0 0 3 8 】

アセンブラ命令 e 1 - 7 は、データ L 4 が格納されているメモリのアドレスをレジスタ P 4 に割り付ける命令である。

【 0 0 3 9 】

アセンブラ命令 e 1 - 8 はメモリ参照命令であり、レジスタ P 0 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータを、レジスタ P 4 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納することを示す。レジスタ P 0 に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納

されているデータL3、およびレジスタP4に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータL4は同時に参照されるため、データL3とデータL4とは異なるメモリバンクに割り当てる必要がある。

【0040】

アセンブラ命令e1-9は、データL1が格納されているメモリアドレスをレジスタP4に割り付ける命令である。

【0041】

アセンブラ命令e1-10はメモリ参照命令であり、レジスタP0に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータと、レジスタP4に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータとの乗算結果をレジスタR0に割り付ける命令である。レジスタP0に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータL3、およびレジスタP4に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータL1は同時に参照されるため、データL3とデータL1とは異なるメモリバンクに割り当てる必要がある。

【0042】

アセンブラ命令e1-11は、データL5が格納されているメモリアドレスをレジスタP0に割り付ける命令である。アセンブラ命令e1-12は、データL6が格納されているメモリアドレスをレジスタP4に割り付ける命令である。アセンブラ命令e1-13は、アセンブラ命令e1-13の次に実行されるアセンブラ命令e1-14を20回繰り返すことを指定するループ命令である。

【0043】

アセンブラ命令e1-14はメモリ参照命令であり、レジスタP4に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータを、レジスタP0に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納することを示す。レジスタP0に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータL5、およびレジスタP4に割り付けられているメモリアドレスが指し示すメモリに格納されているデータL6は同時に参照されるため、データL5とデータL6とは異なるメモリバンクに割り当てる必要がある。

【 0 0 4 4 】

以上より、入力ファイル e 1 で参照されたデータ L 1 ～ L 6 をメモリバンク M B 1 ～ M B 2 に割り当てた結果が e 2 および e 3 である。e 2 は、入力ファイル e 1 で参照されたデータのうちメモリバンク M B 1 に割り当てられたデータが格納されたメモリのアドレス集合を示す。e 3 は、入力ファイル e 1 で参照されたデータのうちメモリバンク M B 2 に割り当てられたデータが格納されたメモリのアドレス集合を示す。

【 0 0 4 5 】

次に、図 4 に示したようなバンク割り当て（バンク制御）を行う方法について説明する。ここでは、図 2 に示したプロセッサにおいて、すべてのデータに対してバンク割り当ての優先度はすべて等しいものとする。

【 0 0 4 6 】

図 5 および図 6 は、バンク制御の処理の流れを示すフロー図である。ここでは図 5、図 6 のどちらの方法を用いてもかまわない。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、演算処理部 3 で行われるメモリ参照命令に必要な情報を読み込みながら、メモリバンクコンフリクトが起こらないようなバンク割り当てを自動的に行うバンク制御の処理の流れを示す。

【 0 0 4 8 】

ステップ S T 1 0 0 では、演算処理部 3 で行うメモリ参照命令を 1 つ読み込む。ステップ S T 1 0 1 では、ステップ S T 1 0 0 で読み込んだメモリ参照命令に対しバンク制御に必要な情報を取得する。ステップ S T 1 0 2 では、バンク制御を行う。ステップ S T 1 0 3 では、演算処理部 3 で行うすべてのメモリ参照命令に対してバンク割り当てが終了したかどうかの判断を行う。ステップ S T 1 0 3 ですべて終了したと判断された場合は処理を終了し、終了していないと判断された場合はステップ S T 1 0 0 に戻りステップ S T 1 0 0 から S T 1 0 3 の動作を繰り返す。

【 0 0 4 9 】

図 6 は、演算処理部 3 で行うメモリ参照命令に必要な情報をすべて読み込んだ

後、メモリバンクコンフリクトが起こらないようなバンク割り当てを自動的に行うバンク制御の処理の流れを示す。

【 0 0 5 0 】

ステップ S T 2 0 0 では、演算処理部 3 で行うメモリ参照命令を 1 つ読み込む。ステップ S T 2 0 1 では、ステップ S T 2 0 0 で読み込んだメモリ参照命令に対し、バンク制御に必要な情報を取得する。ステップ S T 2 0 2 では、演算処理部 3 で行うすべてのメモリ参照命令に対して、バンク制御に必要な情報がすべて取得されたかどうかの判断を行う。ステップ S T 2 0 3 は、ステップ S T 2 0 2 ですべて取得されたと判断された場合にバンク制御を行う。ステップ S T 2 0 2 ですべて取得されたと判断されなかった場合はステップ S T 2 0 0 に戻りステップ S T 2 0 0 から S T 2 0 2 の動作を繰り返す。

【 0 0 5 1 】

ここで、上述のバンク制御に必要な情報（以下、バンク制御情報と記述）について図 4 7（a）を用いて説明する。図 4 7（a）に示すバンク制御情報は、メモリ参照命令読み込み時に、その都度 1 つ作成される。バンク制御情報は、参照されるデータが格納されている複数のメモリのアドレス情報、および次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク制御情報がリスト構造でつながっている。次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク制御情報が作成された時点で登録される。

【 0 0 5 2 】

次に、図 4 7（a）に示したバンク制御情報を取得する動作について図 7 を参照しつつ説明する。

【 0 0 5 3 】

e 1 は、メモリ参照する命令文が記述された入力プログラムの一例である。e 5 は、メモリ参照命令 e 1 - 4 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 4 ではデータ L 1 およびデータ L 2 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 5 のメモリアドレス情報には、データ L 1 が格納されているメモリのアドレス__L 1、およびデータ L 2 が格納されているメモリのアドレス__L 2

が登録される。

【 0 0 5 4 】

e 6 は、メモリ参照命令 e 1 - 6 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 6 ではデータ L 3 およびデータ L 2 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 6 のメモリアドレス情報には、データ L 3 が格納されているメモリのアドレス__L 3、およびデータ L 2 が格納されているメモリのアドレス__L 2 が登録される。バンク制御情報 e 6 はバンク制御情報 e 5 に接続される。

【 0 0 5 5 】

e 7 は、メモリ参照命令 e 1 - 8 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 8 ではデータ L 4 およびデータ L 3 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 7 のメモリアドレス情報には、データ L 4 が格納されているメモリのアドレス__L 4、およびデータ L 3 が格納されているメモリのアドレス__L 3 が登録される。バンク制御情報 e 7 はバンク制御情報 e 6 に接続される。

【 0 0 5 6 】

e 8 は、メモリ参照命令 e 1 - 1 0 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 1 0 ではデータ L 3 およびデータ L 1 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 8 のメモリアドレス情報には、データ L 3 が格納されているメモリのアドレス__L 3、およびデータ L 1 が格納されているメモリのアドレス__L 1 が登録される。バンク制御情報 e 8 はバンク制御情報 e 7 に接続される。

【 0 0 5 7 】

e 9 は、メモリ参照命令 e 1 - 1 4 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 1 4 ではデータ L 5 およびデータ L 6 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 9 のメモリアドレス情報には、データ L 5 が格納されているメモリのアドレス__L 5、およびデータ L 6 が格納されているメモリのアドレス__L 6 が登録される。バンク制御情報 e 9 はバンク制御情報 e 8 に接続される。

【 0 0 5 8 】

以上により、バンク制御情報 e 5 ~ e 9 で構成されたバンク制御情報リスト e

1 0 が作成される。

【 0 0 5 9 】

次に、図 7 に示したバンク制御情報を取得する動作を図 8 を参照しつつ具体的に説明する。図 8 は、図 4 7 (a) に示したバンク制御情報を取得する動作のフロー図であり、図 5 のステップ S T 1 0 1、図 6 のステップ S T 2 0 1 の動作に該当する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S T 3 0 0 では、演算処理部 3 で実行されるメモリ参照演算で参照されるデータが格納されているメモリのアドレス情報を取得する。ステップ S T 3 0 1 では、ステップ S T 3 0 0 で取得したメモリのアドレス情報をバンク制御情報に登録し、バンク制御情報リストに接続する。

【 0 0 6 1 】

次に、バンク割り当ての優先度はすべて等しいとした場合のバンク制御方法を図 9 を参照しつつ説明する。

【 0 0 6 2 】

e 1 0 はバンク制御情報リストである。e 5 ～ e 9 は、バンク制御情報リスト e 1 0 を構成するバンク制御情報である。e 1 7 ～ e 2 0 は、バンク制御情報 e 5 ～ e 9 により作成されたバンク割り当てグループ情報である。ここで、第 1 の実施形態で作成されるバンク割り当てグループ情報について図 4 8 (a) を用いて説明する。第 1 の実施形態では、図 4 8 (a) に示されるバンク割り当てグループ情報 A が作成される。

【 0 0 6 3 】

図 4 8 (a) に示すバンク割り当てグループ情報は、バンク制御情報をもとに、同じバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは同じグループに、異なるバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは異なるグループにグループ分けを行った結果の情報、および次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。ここで、グループ数はバンク数に等しいものとする。また、次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク割り当てグループ情報がリ

スト構造でつながっている。次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク割り当てグループ情報が作成された時点で登録される。

【 0 0 6 4 】

これより、バンク制御情報 e 5 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 1 7 は、バンク制御情報 e 5 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 1 を G r (グループ) 1、メモリアドレス__L 2 を G r 2 というように、データ L 1 が格納されているメモリとデータ L 2 が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果を示す。

【 0 0 6 5 】

また、バンク制御情報 e 6 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 1 8 は、バンク制御情報 e 6 のメモリアドレス情報に登録されているメモアドレス__L 3 とメモリアドレス__L 2 をグループ分けした結果を示す。ここで、メモリアドレス__L 2 は、バンク割り当てグループ情報 e 1 7 で既に G r 2 にグループ分けされているため、メモリアドレス__L 3 は、メモリアドレス__L 2 とは異なるグループである G r 1 にグループ分けする。バンク割り当てグループ情報 e 1 8 は、バンク割り当てグループ情報 e 1 7 に接続される。

【 0 0 6 6 】

同様にして、バンク制御情報 e 7 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 1 9 は、メモリアドレス__L 3 をグループ G r 1、メモリアドレス__L 4 を G r 2 にグループ分けした結果を示す。バンク制御情報 e 9 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 2 0 は、メモリアドレス__L 5 を G r 1 に、メモリアドレス__L 6 を G r 2 にグループ分けした結果を示す。

【 0 0 6 7 】

ここで、バンク制御情報 e 8 のメモリアドレス情報にはメモリアドレス__L 4 およびメモリアドレス__L 3 が登録されているが、バンク制御情報 e 8 の読み込み時には、既にメモリアドレス__L 4、メモリアドレス__L 3 共にバンク割り当てグループ情報に登録されているため、新たにバンク割り当てグループ情報を作成する必要はない。

【 0 0 6 8 】

以上により、バンク割り当てグループ情報 e 1 7 ~ e 2 0 で構成されたバンク割り当てグループ情報リスト e 2 1 が作成され、バンク割り当てグループ情報リスト e 2 1 の先頭であるバンク割り当てグループ情報 e 1 7 に登録されたメモリアドレスが示すデータから順にバンクが割り当てられる。

【 0 0 6 9 】

次に、図 9 に示したバンク制御方法について図 1 0 を参照して具体的に説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 は、すべてのデータに対してバンク割り当ての優先度はすべて等しいとした場合のバンク制御方法のフロー図であり、図 5 のステップ S T 1 0 2、図 6 のステップ S T 2 0 3 の動作に該当する。

【 0 0 7 1 】

ステップ S T 4 0 0 では、バンク制御情報リストの先頭を読み込む。

【 0 0 7 2 】

ステップ S T 4 0 1 では、読み込んだバンク制御情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスのなかでバンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスが存在するかを判断する。

【 0 0 7 3 】

ステップ S T 4 0 2 では、ステップ S T 4 0 1 においてバンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスが存在すると判断された場合に、登録されていないメモリアドレスを、同じバンク制御情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスが登録されているグループとは別のグループとしてバンク割り当てグループ情報リストに登録する。

【 0 0 7 4 】

ステップ S T 4 0 3 では、読み込んだバンク制御情報をバンク制御情報リストから削除する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S T 4 0 4 では、バンク制御情報リストに処理されていないバンク制

御情報が残っているかを判断する。ステップ S T 4 0 4 で、バンク制御情報リストに処理されていないバンク制御情報が残っていると判断された場合、ステップ S T 4 0 0 に戻りステップ S T 4 0 0 から S T 4 0 4 の動作を繰り返す。ステップ S T 4 0 4 で、バンク制御情報リストに処理されていないバンク制御情報が残っていないと判断された場合、ステップ S T 4 0 5 においてバンク割り当てを実行する。

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 0 のステップ S T 4 0 5 の動作に該当する、バンク割り当て動作について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、すべてのデータに対してバンク割り当ての優先度はすべて等しいとした場合のバンク割り当て動作の例を図示したものである。

【 0 0 7 7 】

e 2 1 は、バンク割り当てグループ情報リストである。e 1 7 ~ e 2 0 は、バンク割り当てグループ情報リスト e 2 1 を構成する、バンク割り当てグループ情報である。

【 0 0 7 8 】

e 2 7 および e 2 8 は、それぞれデータが格納されるメモリバンクであり、バンク割り当てグループ情報リスト e 2 1 の先頭にあるバンク割り当てグループ情報 e 1 7 に登録されているメモリアドレスが指す領域に格納されているデータから順にバンク割り当てを行った結果を示す。図 1 1 では、メモリバンク M B 1 にデータ L 1、データ L 3、データ L 5 を割り当て、メモリバンク M B 2 にデータ L 2、データ L 4、データ L 6 を割り当てたが、メモリバンク M B 1 にデータ L 2、データ L 4、データ L 6 を割り当ててもかまわない。

【 0 0 7 9 】

次に、図 1 1 に示したバンク割り当て動作について、具体的に図 1 2 を用いて説明する。図 1 2 は、すべてのデータに対してバンク割り当ての優先度はすべて等しいとした場合のバンク割り当て動作のフロー図であり、図 1 0 のステップ S T 4 0 5 の動作に該当する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S T 5 0 0 では、バンク割り当てグループ情報リストの先頭を読み込む。

【 0 0 8 1 】

ステップ S T 5 0 1 では、読み込んだバンク割り当てグループ情報でグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 0 8 2 】

ステップ S T 5 0 1 で独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップ S T 5 0 2 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータ集合をそれぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中にすでにバンク割り当てされたデータがある場合、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとする。ステップ S T 5 0 2 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトは起こらない。

【 0 0 8 3 】

ステップ S T 5 0 1 で独立してバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップ S T 5 0 3 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 0 8 4 】

ステップ S T 5 0 3 において可能であると判断された場合、ステップ S T 5 0 4 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部を、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 5 0 4 で割り当てられた場合、一部

、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 0 8 5 】

ステップ S T 5 0 3 において可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 5 0 5 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 0 8 6 】

ステップ S T 5 0 5 において可能であると判断された場合、ステップ S T 5 0 6 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 5 0 6 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 0 8 7 】

ステップ S T 5 0 5 において可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 5 0 7 においてエラー処理を行う。

【 0 0 8 8 】

ステップ S T 5 0 8 では、バンク割り当てグループ情報リストに次の情報が存在するか、判断する。ステップ S T 5 0 8 において存在すると判断された場合、ステップ S T 5 0 0 に戻り、ステップ S T 5 0 0 から S T 5 0 8 の動作を繰り返す。

【 0 0 8 9 】

以上のように第 1 の実施形態によれば、メモリ参照命令で参照するデータを、使用される順に、メモリバンクコンフリクトが起こらないように、自動的にバンクを割り当てることが可能である。

【 0 0 9 0 】

(第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態では、すべてのデータに対してバンク割り当ての優先度はすべて等しいものとしてバンク割り当てを行った。第 2 の実施形態では、ループ回数

によりバンク割り当て優先度を設定し、バンク割り当て優先度の高いデータからバンク割り当てを行う。第 2 の実施形態では、図 6 に示した流れでバンク制御の処理を行う。

【 0 0 9 1 】

ここで、第 2 の実施形態において取得されるバンク制御情報について図 4 7 (b) を用いて説明する。図 4 7 (b) に示すバンク制御情報は、メモリ参照命令読み込み時に、その都度 1 つ作成される。バンク制御情報は、データが格納されている複数のメモリ情報、バンク制御を行う優先度情報、および次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。ここで、バンク制御情報で設定されるバンク制御優先度は、命令を実行するループ回数に等しいものとする。また、次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク制御情報がリスト構造でつながっている。次のバンク制御情報の格納先を示すアドレス情報は、次のバンク制御情報が作成された時点で登録される。

【 0 0 9 2 】

次に、図 4 7 (b) に示したバンク制御情報を取得する動作について図 1 3 を参照しつつ説明する。

【 0 0 9 3 】

e 1 は、メモリ参照する命令文が記述された入力プログラムの一例である。

【 0 0 9 4 】

e 3 0 は、メモリ参照命令 e 1 - 4 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 4 ではデータ L 1 およびデータ L 2 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 3 0 のメモリアドレス情報には、データ L 1 が格納されているメモリのアドレス__L 1、およびデータ L 2 が格納されているメモリのアドレス__L 2 が登録される。メモリ参照命令 e 1 - 4 は、ループ命令 e 1 - 3 によりループ回数が 1 0 であるため、バンク制御情報 e 3 0 のバンク制御優先度には 1 0 が登録される。

【 0 0 9 5 】

e 3 1 は、メモリ参照命令 e 1 - 6 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1 - 6 ではデータ L 3 およびデータ L 2 を同時に参照するため

、バンク制御情報 e 3 1 のメモリアドレス情報には、データ L 3 が格納されているメモリのアドレス__L 3、およびデータ L 2 が格納されているメモリのアドレス__L 2 が登録される。メモリ参照命令 e 1-6 の実行回数は 1 回であるため、バンク制御情報 e 3 1 のバンク制御優先度には 1 を登録する。バンク制御情報 e 3 1 はバンク制御情報 e 3 0 に接続される。

【0096】

e 3 2 は、メモリ参照命令 e 1-8 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1-8 ではデータ L 4 およびデータ L 3 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 3 2 のメモリアドレス情報には、データ L 4 が格納されているメモリのアドレス__L 4、およびデータ L 3 が格納されているメモリのアドレス__L 3 が登録される。メモリ参照命令 e 1-8 の実行回数は 1 回であるため、バンク制御情報 e 3 2 のバンク制御優先度には 1 を登録する。バンク制御情報 e 3 2 はバンク制御情報 e 3 1 に接続される。

【0097】

e 3 3 は、メモリ参照命令 e 1-10 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1-10 ではデータ L 3 およびデータ L 1 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 3 3 のメモリアドレス情報には、データ L 3 が格納されているメモリのアドレス__L 3、およびデータ L 1 が格納されているメモリのアドレス__L 1 が登録される。メモリ参照命令 e 1-10 の実行回数は 1 回であるため、バンク制御情報 e 3 3 のバンク制御優先度には 1 を登録する。バンク制御情報 e 3 3 はバンク制御情報 e 3 2 に接続される。

【0098】

e 3 4 は、メモリ参照命令 e 1-14 により取得されたバンク制御情報である。メモリ参照命令 e 1-14 では、データ L 5 およびデータ L 6 を同時に参照するため、バンク制御情報 e 3 4 のメモリアドレス情報には、データ L 5 が格納されているメモリのアドレス__L 5、およびデータ L 6 が格納されているメモリのアドレス__L 6 が登録される。メモリ参照命令 e 1-14 は、ループ命令 e 1-13 によりループ回数が 20 であるため、バンク制御情報 e 3 4 のバンク制御優先度には 20 が登録される。バンク制御情報 e 3 4 はバンク制御情報 e 3 3 に接

続される。

【 0 0 9 9 】

以上により、バンク制御情報 e 3 0 ～ e 3 4 で構成されたバンク制御情報リスト e 3 5 が作成される。

【 0 1 0 0 】

次に、図 1 3 の概念図で示されたバンク制御情報を取得する動作を図 1 4 を用いて具体的に説明する。図 1 4 は、図 4 7 (b) に示したバンク制御情報を取得する動作のフロー図であり、図 6 のステップ S T 2 0 1 の動作に該当する。

【 0 1 0 1 】

ステップ S T 6 0 0 では、演算処理部 3 で実行されるメモリ参照命令で参照されるデータが格納されているメモリのアドレス情報を取得する。

【 0 1 0 2 】

ステップ S T 6 0 1 では、メモリ参照命令が実行されるループ回数をバンク制御優先度とする。

【 0 1 0 3 】

ステップ S T 6 0 2 では、ステップ S T 6 0 0 で取得したメモリのアドレス情報、およびステップ S T 6 0 1 で取得したバンク制御優先度をバンク制御情報に登録し、バンク制御情報リストに接続する。

【 0 1 0 4 】

次に、第 2 の実施形態におけるバンク制御方法として、ループ回数によりバンク割り当て優先度が設定された場合にバンク割り当て優先度の高いデータからバンク割り当てを行うバンク制御方法を、図 1 5 を参照して説明する。

【 0 1 0 5 】

e 3 5 は、バンク制御情報リストである。

【 0 1 0 6 】

e 3 7 は、バンク制御情報リスト e 3 5 をバンク制御優先度の高いものから順に並び替えたものである。e 3 8 ～ e 4 2 は、バンク制御情報リスト e 3 7 を構成するバンク制御情報である。

【 0 1 0 7 】

e 4 3 ~ e 4 6 は、バンク制御情報 e 3 8 ~ e 4 2 により作成されたバンク割り当てグループ情報である。

【 0 1 0 8 】

ここで、第 2 の実施形態で作成されるバンク割り当てグループ情報について図 4 8 (b) を用いて説明する。

【 0 1 0 9 】

第 2 の実施形態では、図 4 8 (b) に示されるバンク割り当てグループ情報 B が作成される。図 4 8 (b) に示されるバンク割り当てグループ情報は、バンク制御情報をもとに、同じバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは同じグループに、異なるバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは異なるグループにグループ分けを行った結果の情報、バンクを割り当てる優先度情報、および次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。ここで、グループ数はバンク数に等しいものとする。また、次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク割り当てグループ情報がリスト構造でつながっている。次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク割り当てグループ情報が作成された時点で登録される。

【 0 1 1 0 】

これより、バンク制御情報 e 3 8 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 4 3 は、バンク制御情報 e 3 8 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス __ L 5 を G r 1、メモリアドレス __ L 6 を G r 2 というように、データ L 5 が格納されているメモリとデータ L 6 が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果を示す。また、バンク割り当て優先度には、バンク制御情報 e 3 8 のバンク制御優先度に登録されている値が登録される。

【 0 1 1 1 】

バンク制御情報 e 3 9 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 4 4 は、バンク制御情報 e 3 9 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス __ L 1 を G r 1、メモリアドレス __ L 2 を G r 2 というように、データ L 1 が格納されているメモリとデータ L 2 が格納されているメモリを異なるグループにグル

ープ分けした結果を示す。また、バンク割り当て優先度には、バンク制御情報 e 3 9 のバンク制御優先度に登録されている値が登録される。バンク割り当てグループ情報 e 4 4 は、バンク割り当てグループ情報 e 4 3 に接続される。

【 0 1 1 2 】

バンク制御情報 e 4 0 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 4 5 は、バンク制御情報 e 4 0 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 3 とメモリアドレス__L 2 をグループ分けした結果を示す。ここで、メモリアドレス__L 2 は、バンク割り当てグループ情報 e 4 4 で既に G r 2 にグループ分けされているため、メモリアドレス__L 3 は、メモリアドレス__L 2 とは異なるグループである G r 1 にグループ分けする。また、バンク割り当て優先度には、バンク制御情報 e 4 0 のバンク制御優先度に登録されている値が登録される。バンク割り当てグループ情報 e 4 5 は、バンク割り当てグループ情報 e 4 4 に接続される。

【 0 1 1 3 】

同様にして、バンク制御情報 e 4 1 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 4 6 は、メモリアドレス__L 3 をグループ G r 1、メモリアドレス__L 4 を G r 2 にグループ分けした結果を示し、バンク割り当て優先度には、バンク制御情報 e 4 1 のバンク制御優先度が登録される。

【 0 1 1 4 】

ここで、バンク制御情報 e 4 2 のメモリ情報には、メモリアドレス__L 3、およびメモリアドレス__L 1 が登録されているが、バンク制御情報 e 4 2 読み込み時には、既にメモリアドレス__L 3、メモリアドレス__L 1 共にバンク割り当てグループ情報に登録されているため、新たにバンク割り当てグループ情報を作成する必要はない。

【 0 1 1 5 】

以上により、バンク割り当てグループ情報 e 4 3 ～ e 4 6 で構成されたバンク割り当てグループ情報リスト e 4 7 が作成され、バンク割り当て優先度の高いバンク割り当てグループ情報 e 4 3 に登録されたメモリアドレスが示すデータから順にバンクが割り当てられる。

【 0 1 1 6 】

次に、図 1 5 で示されたバンク制御方法について図 1 6 を用いて具体的に説明する。図 1 6 は、ループ回数によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータからバンク割り当てを行う場合のバンク制御方法のフロー図で、図 5 のステップ S T 1 0 2 の動作に該当する。

【 0 1 1 7 】

ステップ S T 7 0 0 では、バンク制御情報リスト中のバンク制御情報を、バンク制御優先度の高いものから順に並び替える。

【 0 1 1 8 】

ステップ S T 7 0 1 では、バンク制御情報リストの先頭を読み込む。

【 0 1 1 9 】

ステップ S T 7 0 2 では、読み込んだバンク制御情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスのなかで、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスが存在するかを判断する。

【 0 1 2 0 】

ステップ S T 7 0 2 で存在すると判断された場合、ステップ S T 7 0 3 において、登録されていないメモリアドレスを、同じバンク制御情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスが登録されているグループとは別のグループとしてバンク割り当てグループ情報リストに登録する。

【 0 1 2 1 】

ステップ S T 7 0 4 では、読み込んだバンク制御情報をバンク制御情報リストから削除する。

【 0 1 2 2 】

ステップ S T 7 0 5 では、バンク制御情報リストに処理されていないバンク制御情報が残っているかを判断する。

【 0 1 2 3 】

ステップ S T 7 0 5 で残っていると判断された場合、ステップ S T 7 0 1 に戻り、ステップ S T 7 0 1 から S T 7 0 5 の動作を繰り返す。

【 0 1 2 4 】

ステップ S T 7 0 5 で残っていないと判断された場合、ステップ S T 7 0 6 においてバンク割り当てを実行する。

【 0 1 2 5 】

次に、図 1 6 のステップ S T 7 0 6 の動作に該当するバンク割り当て動作について図 1 7 を用いて説明する。図 1 7 は、ループ回数によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータからバンク割り当てを行う場合のバンク割り当て動作の例を図示したものである。

【 0 1 2 6 】

e 4 7 は、バンク割り当てグループ情報リストである。e 4 3 ～ e 4 6 は、バンク割り当てグループ情報リスト e 4 7 を構成するバンク割り当てグループ情報である。

【 0 1 2 7 】

e 5 3 および e 5 4 は、データが格納されるメモリバンクであり、バンク割り当てグループ情報リストの先頭にあるバンク割り当てグループ情報 e 4 3 に登録されているメモリアドレスが指し示すデータから順にバンク割り当てを行った結果を示す。ここで、図 1 7 ではメモリバンク M B 1 にデータ L 5、データ L 1、データ L 3 を割り当て、メモリバンク M B 2 にデータ L 6、データ L 2、データ L 4 を割り当てたが、メモリバンク M B 1 にデータ L 6、データ L 2、データ L 4 を割り当て、メモリバンク M B 2 にデータ L 5、データ L 1、データ L 3 を割り当ててもかまわない。

【 0 1 2 8 】

次に、図 1 7 で示されたバンク割り当て動作について図 1 8 を用いて具体的に説明する。図 1 8 は、ループ回数によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータからバンク割り当てを行う場合のバンク割り当て動作のフロー図で、図 1 6 のステップ S T 7 0 6 の動作に該当する。

【 0 1 2 9 】

ステップ S T 8 0 0 では、バンク割り当てグループ情報リストの先頭を読み込む。

【 0 1 3 0 】

ステップ S T 8 0 1 では、読み込んだバンク割り当てグループ情報でグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 1 3 1 】

ステップ S T 8 0 1 で可能と判断された場合、ステップ S T 8 0 2 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータ集合を、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとする。ステップ S T 8 0 2 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトは起こらない。

【 0 1 3 2 】

ステップ S T 8 0 1 で可能と判断されなかった場合、ステップ S T 8 0 3 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 1 3 3 】

ステップ S T 8 0 3 で可能であると判断された場合、ステップ S T 8 0 4 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部を、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 8 0 4 で割り当てられた場合、一部、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 1 3 4 】

ステップ S T 8 0 3 で可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 8 0 5 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同

じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てる事が可能であるか、判断する。

【 0 1 3 5 】

ステップ S T 8 0 5 で可能であると判断された場合、ステップ S T 8 0 6 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 8 0 6 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 1 3 6 】

ステップ S T 8 0 5 で可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 8 0 7 においてエラー処理を行う。

【 0 1 3 7 】

ステップ S T 8 0 8 では、バンク割り当てグループ情報リストに次の情報が存在するか判断する。ステップ S T 8 0 8 で存在すると判断された場合は、ステップ S T 8 0 0 に戻り、ステップ S T 8 0 0 から S T 8 0 8 の動作を繰り返す。

【 0 1 3 8 】

以上のように第 2 の実施形態によれば、ループにより繰り返し使用されるデータ集合を、ループ回数の多いデータ集合ほど優先的に、メモリバンクコンフリクトが起こらないように、自動的にバンクを割り当てる事が可能である。

【 0 1 3 9 】

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態では、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行う。第 3 の実施形態では、図 6 に示した流れでバンク制御の処理を行う。また、第 3 の実施形態で取得されるバンク制御情報は、図 4 7 (b) で示されるバンク制御情報に等しいものとし、図 4 7 (b) で示されるバンク制御情報を取得する処理は、図 1 3 に示した方法を用いる。

【 0 1 4 0 】

次に、第 3 の実施形態におけるバンク制御方法として、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行う場合のバンク制御方法を図 1 9 を用いて説明する。

【 0 1 4 1 】

e 3 5 は、バンク制御情報リストである。e 3 7 は、バンク制御情報リスト e 3 5 をバンク制御優先度の高いものから順に並び替えたものである。e 3 8 ～ e 4 2 は、バンク制御情報リスト e 3 7 を構成するバンク制御情報である。

【 0 1 4 2 】

e 6 2 は、バンク制御情報 e 3 8 により作成されたバンク割り当てグループ情報である。e 6 3 ～ e 6 6 は、バンク制御情報 e 3 9 ～ e 4 2 により作成されるバンク割り当てグループ情報の完成までの経緯を示したものである。

【 0 1 4 3 】

ここで、第 3 の実施形態で作成されるバンク割り当てグループ情報について、図 4 8 (c) を用いて説明する。第 3 の実施形態では、図 4 8 (c) に示されるバンク割り当てグループ情報 C が作成される。図 4 8 (c) に示されるバンク割り当てグループ情報は、バンク制御情報をもとに、同じバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは同じグループに、異なるバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは異なるグループにグループ分けを行った結果の情報、バンクを割り当てる総合優先度情報、および次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。ここで、グループ数はバンク数に等しいものとする。また、バンク割り当て総合優先度は、バンク制御情報処理時に、その都度バンク制御情報に登録されているバンク制御優先度を加算する。このため、使用頻度の高いデータが登録されたバンク割り当てグループ情報ほど、バンク割り当て総合優先度は高くなる。また、次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク割り当てグループ情報がリスト構造でつながっている。次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク割り当てグループ情報が作成された時点で登録される。

【 0 1 4 4 】

これより、バンク制御情報 e 3 8 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 6 2 は、バンク制御情報 e 3 8 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 5 を G r 1、メモリアドレス__L 6 を G r 2 というように、データ L 5 が格納されているメモリとデータ L 6 が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果を示す。また、バンク割り当て総合優先度には、バンク制御情報 e 3 8 のバンク制御優先度に登録されている値が登録される。

【 0 1 4 5 】

また、バンク制御情報 e 3 9 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 6 3 は、バンク制御情報 e 3 9 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 1 を G r 1、メモリアドレス__L 2 を G r 2 というように、データ L 1 が格納されているメモリとデータ L 2 が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果を示す。また、バンク割り当て総合優先度には、バンク制御情報 e 3 9 のバンク制御優先度に登録されている値が登録される。

【 0 1 4 6 】

バンク割り当てグループ情報 e 6 3 は、バンク割り当てグループ情報 e 3 9 で既にグループ分けされたメモリアドレス__L 2 の情報をもつバンク制御情報 e 4 0 により、バンク割り当てグループ情報 e 6 4 に更新される。バンク割り当てグループ情報 e 6 4 では、メモリ L 3 を、既に G r 2 にグループ分けされたメモリ L 2 とは異なるグループ G r 1 にグループ分けした結果を追加する。バンク割り当て総合優先度にはバンク割り当てグループ情報 e 6 3 のバンク割り当て総合優先度にバンク制御情報 e 4 0 のバンク制御優先度を加算したものを再登録する。

【 0 1 4 7 】

バンク割り当てグループ情報 e 6 4 は、バンク割り当てグループ情報 e 6 3 で既にグループ分けされたメモリアドレス__L 1 の情報をもつバンク制御情報 e 4 2 により、バンク割り当てグループ情報 e 6 5 に更新される。バンク割り当てグループ情報 e 6 5 のバンク割り当て総合優先度には、バンク割り当てグループ情報 e 6 4 のバンク割り当て総合優先度にバンク制御情報 e 4 2 のバンク制御優先度を加算したものを再登録する。ここで、バンク制御情報 e 4 2 に登録されてい

るメモリアドレス__L 3 および__L 1 は、すでにバンク割り当てグループ情報に登録されているため、バンク割り当てグループ情報 e 6 5 で追加されるメモリアドレス情報はない。

【 0 1 4 8 】

バンク割り当てグループ情報 e 6 5 は、バンク割り当てグループ情報 e 6 4 で既にグループ分けされたメモリ__L 3 の情報をもつバンク制御情報 e 4 1 により、バンク割り当てグループ情報 e 6 6 に更新される。バンク割り当てグループ情報 e 6 6 では、メモリ__L 4 を、既に G r 1 にグループ分けされたメモリ__L 3 とは異なるグループ G r 2 にグループ分けした結果を追加する。バンク割り当て総合優先度にはバンク割り当てグループ情報 e 6 5 のバンク割り当て総合優先度に、バンク制御情報 e 4 1 のバンク制御優先度を加算したものを再登録する。完成したバンク割り当てグループ情報 e 6 6 は、バンク割り当てグループ情報 e 6 2 に接続される。

【 0 1 4 9 】

以上により、バンク割り当てグループ情報 e 6 2 および e 6 6 で構成されたバンク割り当てグループ情報リスト e 6 7 が作成される。バンク割り当てグループ情報リスト e 6 7 は、バンク割り当て総合優先度の高いものから順に並び替えられ、バンク割り当て総合優先度の高いバンク割り当てグループ情報に登録されたメモリアドレスが示すデータから順にバンクが割り当てられる。

【 0 1 5 0 】

次に、図 1 9 で示されたバンク制御方法について、具体的に図 2 0 を用いて説明する。図 2 0 は、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行う場合のバンク制御方法のフロー図で、図 6 のステップ S T 2 0 3 の動作に該当する。

【 0 1 5 1 】

ステップ S T 9 0 0 では、バンク制御情報リスト中のバンク制御情報を、バンク制御優先度の高いものから順に並び替える。

【 0 1 5 2 】

ステップ S T 9 0 1 では、バンク制御情報リストの先頭を読み込む。

【 0 1 5 3 】

ステップ S T 9 0 2 では、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスをバンク割り当てグループ情報リストに登録する。

【 0 1 5 4 】

ステップ S T 9 0 3 では、バンク割り当てグループ情報リストにバンク割り当て総合優先度を登録する。

【 0 1 5 5 】

ステップ S T 9 0 4 では、読み込んだバンク制御情報をバンク制御情報リストから削除する。

【 0 1 5 6 】

ステップ S T 9 0 5 では、バンク制御情報リストに、処理されていないバンク制御情報が残っているかを判断する。

【 0 1 5 7 】

ステップ S T 9 0 5 で残っていると判断された場合、ステップ S T 9 0 6 において、バンク制御情報リストから次のバンク制御情報を読み込む。

【 0 1 5 8 】

ステップ S T 9 0 7 では、読み込んだバンク制御情報内のメモリ情報に、すでにバンク割り当てグループ情報リストに登録されたメモリアドレスが登録されているか判断する。

【 0 1 5 9 】

ステップ S T 9 0 7 で登録されていると判断された場合、ステップ S T 9 0 8 において、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスが、読み込んだバンク制御情報に登録されているかを判断する。

【 0 1 6 0 】

ステップ S T 9 0 8 で、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスが、読み込んだバンク制御情報のメモリアドレス情報に登録されていると判断された場合、ステップ S T 9 0 9 において、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスを、同じバンク制御情報内の

メモリアドレス情報が示すメモリアドレスが登録されているグループとは別のグループとして、バンク割り当てグループ情報リストに登録する。

【 0 1 6 1 】

ステップ S T 9 1 0 では、バンク割り当てグループ情報リストのバンク割り当て総合優先度に、読み込んだバンク制御情報のバンク制御優先度を加算する。

【 0 1 6 2 】

ステップ S T 9 1 1 では、読み込んだバンク制御情報をバンク制御情報リストから削除する。

【 0 1 6 3 】

ステップ S T 9 1 2 では、読み込んだバンク制御情報は、バンク制御情報リスト内の最後の情報か、判断する。

【 0 1 6 4 】

ステップ S T 9 1 2 で最後の情報であると判断された場合はステップ S T 9 0 1 に戻り、最後の情報でないと判断された場合はステップ S T 9 0 5 に戻る。

【 0 1 6 5 】

ステップ S T 9 0 5 で、処理されていないバンク制御情報が残っていないと判断された場合、ステップ S T 9 1 3 においてバンク割り当てを実行する。

【 0 1 6 6 】

次に、図 2 0 のステップ S T 9 1 3 の動作に該当するバンク割り当て動作について図 2 1 を用いて説明する。図 2 1 は、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行う場合のバンク割り当て動作の例を図示したものである。

【 0 1 6 7 】

e 6 7 は、バンク割り当てグループ情報リストである。e 6 9 は、バンク割り当てグループ情報リスト e 6 7 を、バンク割り当て総合優先度の高いものから順に並び替えたものである。

【 0 1 6 8 】

e 7 0 および e 7 1 は、バンク割り当てグループ情報リスト e 6 9 を構成する

バンク割り当てグループ情報である。

【 0 1 6 9 】

e 7 2 および e 7 3 は、データが格納されるメモリバンクであり、バンク割り当てグループ情報リスト e 6 9 の先頭にあるバンク割り当てグループ情報 e 7 0 に登録されているメモリアドレスが指す領域に格納されているデータから順に、バンク割り当てを行った結果を示す。ここで、図 2 1 ではメモリバンク MB 1 にデータ L 5、データ L 1、データ L 3 を割り当て、メモリバンク MB 2 にデータ L 6、データ L 2、データ L 4 を割り当てたが、メモリバンク MB 1 にデータ L 6、データ L 2、データ L 4 を割り当て、メモリバンク MB 2 にデータ L 5、データ L 1、データ L 3 を割り当ててもかまわない。

【 0 1 7 0 】

次に、図 2 1 で示されたバンク割り当て動作について、具体的に図 2 2 を用いて説明する。図 2 2 は、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行う場合のバンク割り当て動作のフロー図で、図 2 0 のステップ S T 9 1 3 の動作に該当する。

【 0 1 7 1 】

ステップ S T 1 0 0 0 では、バンク割り当てグループ情報リストを、バンク割り当て総合優先度の高いものから順に並び替える。

【 0 1 7 2 】

ステップ S T 1 0 0 1 では、バンク割り当てグループ情報リストの先頭を読み込む。

【 0 1 7 3 】

ステップ S T 1 0 0 2 では、読み込んだバンク割り当てグループ情報でグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく、独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 1 7 4 】

ステップ S T 1 0 0 2 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップ S T 1 0 0 3 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータ集合を、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合は、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとする。ステップ S T 1 0 0 3 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトは起こらない。

【 0 1 7 5 】

ステップ S T 1 0 0 2 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップ S T 1 0 0 4 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 1 7 6 】

ステップ S T 1 0 0 4 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップ S T 1 0 0 5 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部を、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 1 0 0 5 で割り当てられた場合、一部、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 1 7 7 】

ステップ S T 1 0 0 4 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 0 0 6 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示す

データを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 1 7 8 】

ステップ S T 1 0 0 6 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップ S T 1 0 0 7 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 1 0 0 7 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 1 7 9 】

ステップ S T 1 0 0 6 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 0 0 8 においてエラー処理を行う。

【 0 1 8 0 】

ステップ S T 1 0 0 9 では、バンク割り当てグループ情報リストに次の情報が存在するか、判断する。

【 0 1 8 1 】

ステップ S T 1 0 0 9 で、存在すると判断された場合はステップ S T 1 0 0 1 に戻り、ステップ S T 1 0 0 1 から S T 1 0 0 9 の動作を繰り返す。

【 0 1 8 2 】

以上のように第 3 の実施形態によれば、使用頻度の高いデータと、使用頻度の高いデータと同時に使用するデータを優先的に、メモリバンクコンフリクトが起こらないように、自動的にバンクを割り当てることにより、すべてのデータに対し、平均的にメモリバンクコンフリクトが起こらないようにバンクを割り当てる

ことが可能である。

【0183】

(第4の実施形態)

第4の実施形態では、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行い、かつ、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータも、バンク割り当て優先度の高いものからバンク割り当てを行う。第4の実施形態では、図5に示した流れでバンク制御の処理を行う。また、第4の実施形態で取得されるバンク制御情報は、図47(b)で示されるバンク制御情報に等しいものとし、図47(b)で示されるバンク制御情報を取得する処理は図13に示した方法を用いる。

【0184】

次に、第4の実施形態におけるバンク制御方法として、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行い、かつ、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータも、バンク割り当て優先度の高いものからバンク割り当てを行う場合のバンク制御方法を、図23を用いて説明する。

【0185】

e35は、バンク制御情報リストである。e37は、バンク制御情報リストe35をバンク制御優先度の高いものから順に並び替えたものである。e38～e42は、バンク制御情報リストe37を構成するバンク制御情報である。

【0186】

e81は、バンク制御情報e38により作成されたバンク割り当てグループ情報で、e82～e85は、バンク制御情報e39～e42により作成されるバンク割り当てグループ情報の、完成までの経緯を示したものである。

【0187】

ここで、第4の実施形態で作成されるバンク割り当てグループ情報について、図48(d)を用いて説明する。第4の実施形態では、図48(d)に示される

バンク割り当てグループ情報Dが作成される。

【0188】

図48(d)に示されるバンク割り当てグループ情報は、バンク制御情報をもとに、同じバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは同じグループに、異なるバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは異なるグループにグループ分けを行った結果の情報、バンクを割り当てる総合優先度情報、および次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示す情報を保持する。ここで、バンク制御情報をもとにグループ分けされたメモリアドレス情報は、バンク制御情報別に、バンク割り当て情報1、バンク割り当て情報2、・・・、バンク割り当て情報mという形で持ち、バンク割り当て情報は、登録されているメモリアドレスの優先度をそれぞれもつ。また、ここで分けられるグループ数はバンク数に等しいものとする。また、バンク割り当て総合優先度は、バンク制御情報処理時に、その都度バンク制御情報に登録されているバンク制御優先度を加算する。このため、使用頻度の高いデータが登録されたバンク割り当てグループ情報ほど、バンク割り当て総合優先度は高くなる。また、次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク割り当てグループ情報がリスト構造でつながっている。次のバンク割り当てグループ情報の格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク割り当てグループ情報が作成された時点で登録される。

【0189】

これより、バンク制御情報e38より作成されたバンク割り当てグループ情報e81は、バンク制御情報e38のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L5をGr1、メモリアドレス__L6をGr2というように、データL5が格納されているメモリとデータL6が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果をバンク割り当て情報1に示す。また、バンク割り当て情報1の優先度はバンク制御情報e76のバンク制御優先度を登録する。バンク割り当て総合優先度には、バンク制御情報e76のバンク制御優先度を登録する。

【0190】

また、バンク制御情報 e 3 9 より作成されたバンク割り当てグループ情報 e 8 2 は、バンク制御情報 e 3 9 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 1 を G r 1、メモリアドレス__L 2 を G r 2 というように、データ L 1 が格納されているメモリとデータ L 2 が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果をバンク割り当て情報 1 に示す。バンク割り当て情報 1 の優先度はバンク制御情報 e 3 9 のバンク制御優先度を登録する。また、バンク割り当て総合優先度には、バンク制御情報 e 3 9 のバンク制御優先度を登録する。

【 0 1 9 1 】

バンク割り当てグループ情報 e 8 2 は、バンク割り当てグループ情報 e 8 2 で既にグループ分けされたメモリアドレス__L 2 の情報をもつバンク制御情報 e 4 0 により、バンク割り当てグループ情報 e 8 3 に更新される。バンク割り当てグループ情報 e 8 3 では、メモリアドレス__L 3 を、既に G r 2 にグループ分けされたメモリアドレス__L 2 とは異なるグループ G r 1 にグループ分けした結果をバンク割り当て情報 2 として追加する。バンク割り当て情報 2 の優先度には、バンク制御情報 e 4 0 のバンク制御優先度を登録する。また、バンク割り当て総合優先度には、バンク割り当てグループ情報 e 8 2 のバンク割り当て総合優先度に、バンク制御情報 e 4 0 のバンク制御優先度を加算したものを再登録する。

【 0 1 9 2 】

バンク割り当てグループ情報 e 8 3 は、バンク割り当てグループ情報 e 8 2 で既にグループ分けされたメモリアドレス__L 1 の情報をもつバンク制御情報 e 4 2 により、バンク割り当てグループ情報 e 8 4 に更新される。バンク割り当てグループ情報 e 8 4 のバンク割り当て総合優先度には、バンク割り当てグループ情報 e 8 3 のバンク割り当て総合優先度に、バンク制御情報 e 4 2 のバンク制御優先度を加算したものを再登録する。ここで、バンク制御情報 e 4 2 に登録されているメモリアドレス__L 3 および__L 1 は、すでにバンク割り当てグループ情報に登録されているため、バンク割り当てグループ情報 e 8 4 で追加されるバンク割り当て情報はない。

【 0 1 9 3 】

バンク割り当てグループ情報 e 8 4 は、バンク割り当てグループ情報 e 8 3 で既にグループ分けされたメモリアドレス__L 3 の情報をもつバンク制御情報 e 4 1 により、バンク割り当てグループ情報 e 8 5 に更新される。バンク割り当てグループ情報 e 8 5 では、メモリアドレス__L 4 を、既に G r 1 にグループ分けされたメモリアドレス__L 3 とは異なるグループ G r 2 にグループ分けした結果をバンク割り当て情報 3 として追加する。バンク割り当て情報 3 の優先度には、バンク制御情報 e 4 1 のバンク制御優先度を登録する。また、バンク割り当て総合優先度には、バンク割り当てグループ情報 e 8 4 の総合優先度に、バンク制御情報 e 4 1 の優先度を加算したものを再登録する。以上より、完成したバンク割り当てグループ情報 e 8 5 は、バンク割り当てグループ情報 e 8 1 に接続される。

【 0 1 9 4 】

以上により、バンク割り当てグループ情報 e 8 1 および e 8 5 で構成されたバンク割り当てグループ情報リスト e 8 6 が作成される。バンク割り当てグループ情報リスト e 8 6 は、バンク割り当て総合優先度の高いものから順に並び替えられ、バンク割り当て総合優先度の高いバンク割り当てグループ情報のバンク割り当て情報 1 に登録されたメモリアドレスが示すデータから順にバンクが割り当てられる。

【 0 1 9 5 】

次に、図 2 3 で示されたバンク制御方法について、具体的に図 2 4 を用いて説明する。図 2 4 は、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行い、かつ、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータも、バンク割り当て優先度の高いものからバンク割り当てを行う場合のバンク制御方法のフロー図で、図 5 のステップ S T 1 0 2 の動作に該当する。

【 0 1 9 6 】

ステップ S T 1 1 0 0 では、バンク制御情報リスト中のバンク制御情報をバンク制御優先度の高いものから順に並び替える。

【 0 1 9 7 】

ステップ S T 1 1 0 1 では、バンク制御情報リストの先頭を読み込む。

【 0 1 9 8 】

ステップ S T 1 1 0 2 では、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスを、バンク割り当てグループ情報リストに登録する。

【 0 1 9 9 】

ステップ S T 1 1 0 3 では、バンク割り当てグループ情報リストにバンク割り当て総合優先度を登録する。

【 0 2 0 0 】

ステップ S T 1 1 0 4 では、読み込んだバンク制御情報をバンク制御情報リストから削除する。

【 0 2 0 1 】

ステップ S T 1 1 0 5 では、バンク制御情報リストに、処理されていないバンク制御情報が残っているかを判断する。

【 0 2 0 2 】

ステップ S T 1 1 0 5 で、処理されていないバンク制御情報が残っていると判断された場合、ステップ S T 1 1 0 6 において、バンク制御情報リストから、次のバンク制御情報を読み込む。

【 0 2 0 3 】

ステップ S T 1 1 0 7 では、読み込んだバンク制御情報内のメモリアドレス情報に、すでにバンク割り当てグループ情報リストに登録されたメモリアドレスが登録されていないか判断する。

【 0 2 0 4 】

ステップ S T 1 1 0 7 で、読み込んだバンク制御情報内のメモリアドレス情報に、すでにバンク割り当てグループ情報リストに登録されたメモリアドレスが登録されていると判断された場合、ステップ S T 1 1 0 8 において、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスがバンク制御情報に登録されているかを判断する。

【 0 2 0 5 】

ステップ S T 1 1 0 8 で、バンク割り当てグループ情報リストに登録されてい

ないメモリアドレスが、バンク制御情報のメモリアドレス情報に登録されていると判断された場合、ステップ S T 1 1 0 9 において、バンク割り当てグループ情報リストに登録されていないメモリアドレスを、同じバンク制御情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスに登録されているグループとは別のグループとして、バンク割り当てグループ情報リストに登録する。

【 0 2 0 6 】

ステップ S T 1 1 1 0 では、バンク割り当てグループ情報リストのバンク割り当て総合優先度に、読み込んだバンク制御情報のバンク制御優先度を加算する。

【 0 2 0 7 】

ステップ S T 1 1 1 1 では、読み込んだバンク制御情報をバンク制御情報リストから削除する。

【 0 2 0 8 】

ステップ S T 1 1 1 2 では、読み込んだバンク制御情報は、バンク制御情報リスト内の最後の情報か判断する。

【 0 2 0 9 】

ステップ S T 1 1 1 2 で、最後の情報であると判断された場合は、ステップ S T 1 1 0 1 に戻り、最後の情報でないと判断された場合は、ステップ S T 1 1 0 5 に戻る。

【 0 2 1 0 】

ステップ S T 1 1 0 5 で、処理されていないバンク制御情報が残っていないと判断された場合、ステップ S T 1 1 1 3 においてバンク割り当てを実行する。

【 0 2 1 1 】

次に、図 2 4 のステップ S T 1 1 1 3 の動作に該当するバンク割り当て動作について図 2 5 を用いて説明する。図 2 5 は、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行い、かつ、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータも、バンク割り当て優先度の高いものからバンク割り当てを行う場合のバンク割り当て動作の例を図示したものである。

【 0 2 1 2 】

e 8 6 は、バンク割り当てグループ情報リストである。e 8 8 は、バンク割り当てグループ情報リスト e 8 6 をバンク割り当て総合優先度の高いものから順に並び替えたものである。e 8 9 および e 9 0 は、バンク割り当てグループ情報リスト e 8 8 を構成するバンク割り当てグループ情報である。

【 0 2 1 3 】

e 9 1 および e 9 2 は、データが格納されるメモリバンクであり、バンク割り当てグループ情報リスト e 8 8 の先頭にあるバンク割り当てグループ情報 e 8 9 に登録されているメモリアドレスが指す領域に格納されているデータから順に、バンク割り当てを行った結果を示す。ここで、図 2 5 ではメモリバンク MB 1 にデータ L 5、データ L 1、データ L 3 を割り当て、メモリバンク MB 2 にデータ L 6、データ L 2、データ L 4 を割り当てたが、メモリバンク MB 1 にデータ L 6、データ L 2、データ L 4 を割り当て、メモリバンク MB 2 にデータ L 5、データ L 1、データ L 3 を割り当ててもかまわない。

【 0 2 1 4 】

次に、図 2 5 で示されたバンク割り当て動作について、具体的に図 2 6 を用いて説明する。図 2 6 は、データの使用頻度によりバンク割り当て優先度が設定された場合に、バンク割り当て優先度の高いデータ、およびバンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータのバンク割り当てを優先的に行い、かつ、バンク割り当て優先度の高いデータと同時に使用するデータも、バンク割り当て優先度の高いものからバンク割り当てを行う場合のバンク割り当て動作のフロー図で、図 2 4 のステップ S T 1 1 1 3 の動作に該当する。

【 0 2 1 5 】

ステップ S T 1 2 0 0 では、バンク割り当てグループ情報リストをバンク割り当て総合優先度順に並べ替える。

【 0 2 1 6 】

ステップ S T 1 2 0 1 では、バンク割り当てグループ情報リストの先頭を読み込む。

【 0 2 1 7 】

ステップ S T 1 2 0 2 では、読み込んだバンク割り当てグループ情報でグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく、独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 2 1 8 】

ステップ S T 1 2 0 2 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップ S T 1 2 0 3 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータ集合を、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとする。ステップ S T 1 2 0 3 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトは起こらない。

【 0 2 1 9 】

ステップ S T 1 2 0 2 で、独立しバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップ S T 1 2 0 4 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 2 2 0 】

ステップ S T 1 2 0 4 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップ S T 1 2 0 5 において、バンク割り当てグループ情報内のバンク割り当て情報を、優先度の高いものから順に並べ替える。

【 0 2 2 1 】

ステップ S T 1 2 0 6 では、バンク割り当て情報の先頭を読み込む。

【 0 2 2 2 】

ステップ S T 1 2 0 7 では、読み込んだバンク割り当て情報内でグループ分けされているメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく、独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 2 2 3 】

ステップ S T 1 2 0 7 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップ S T 1 2 0 8 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てするステップである。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てするものとする。

【 0 2 2 4 】

ステップ S T 1 2 0 7 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップ S T 1 2 0 9 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部を、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てする。

【 0 2 2 5 】

ステップ S T 1 2 1 0 では、バンク割り当てグループ情報内に、処理されていないバンク割り当て情報が存在するか、判断する。

【 0 2 2 6 】

ステップ S T 1 2 1 0 で、存在すると判断された場合、ステップ S T 1 2 0 6 に戻り、ステップ S T 1 2 0 6 から S T 1 2 1 0 の処理を繰り返す。ステップ S T 1 2 0 5 から S T 1 2 1 0 の処理で割り当てられた場合、一部、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 2 2 7 】

ステップ S T 1 2 0 4 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレス

が指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 2 1 1 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 2 2 8 】

ステップ S T 1 2 1 1 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップ S T 1 2 1 2 において、バンク割り当てグループ情報内のバンク割り当て情報を、優先度の高いものから順に並べ替える。

【 0 2 2 9 】

ステップ S T 1 2 1 3 は、バンク割り当て情報の先頭を読み込む。

【 0 2 3 0 】

ステップ S T 1 2 1 4 は、読み込んだバンク割り当て情報内でグループ分けされているメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく、独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 2 3 1 】

ステップ S T 1 2 1 4 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップ S T 1 2 1 5 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合は、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとす

る。

【 0 2 3 2 】

ステップ S T 1 2 1 4 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップ S T 1 2 1 6 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。

【 0 2 3 3 】

ステップ S T 1 2 1 7 では、バンク割り当てグループ情報内に、処理されていないバンク割り当て情報が存在するか、判断する。

【 0 2 3 4 】

ステップ S T 1 2 1 7 で、存在すると判断された場合、ステップ S T 1 2 1 3 に戻り、ステップ S T 1 2 1 3 から S T 1 2 1 7 の処理を繰り返す。ステップ S T 1 2 1 2 から S T 1 2 1 7 の処理で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 2 3 5 】

ステップ S T 1 2 1 1 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 2 1 8 においてエラー処理を行う。

【 0 2 3 6 】

ステップ S T 1 2 1 9 では、バンク割り当てグループ情報リストに次の情報が存在するか、判断する。

【 0 2 3 7 】

ステップ S T 1 2 1 9 で、存在すると判断された場合は、ステップ S T 1 2 0 1 に戻り、ステップ S T 1 2 0 1 から S T 1 2 1 9 の動作を繰り返す。

【 0 2 3 8 】

以上のように第 4 の実施形態によれば、使用頻度の高いデータと、使用頻度の高いデータと同時に使用するデータを優先的に、メモリバンクコンフリクトが起

こらないように、自動的にバンクを割り当てることにより、すべてのデータに対し、平均的にメモリバンクコンフリクトが起こらないようにバンクを割り当てることが可能である。また、使用頻度の高いデータと、使用頻度の高いデータと同時に使用するデータを、優先度の高いものからバンク割り当てを行うことにより、バンク容量が足りない場合にも、優先度の高いデータは、メモリバンクコンフリクトが起こらないようにバンクを割り当てることが可能である。

【 0 2 3 9 】

(第 5 の実施形態)

第 5 の実施形態では、バンク制御命令により、実施の形態 1 から実施の形態 4 で示した機能をユーザ記述で支援する。

【 0 2 4 0 】

図 2 7 は、バンク制御命令により、異なるバンクに割り当てるデータが指定された場合のバンク割り当ての例を示したものである。e 9 3 は、メモリ参照命令およびバンク制御命令が記述された入力ファイルの一例であり、入力ファイル e 1 にバンク制御命令 e 9 3 - 1, e 9 3 - 1 2 を追加したものに等しい。

【 0 2 4 1 】

バンク制御命令 e 9 3 - 1 は、データ L 1 とデータ L 2 を異なるバンクに割り当てるよう指定する命令で、指定されたデータ L 1 と L 2 は、優先的に異なるバンクに割り当てられる。

【 0 2 4 2 】

バンク制御命令 e 9 3 - 1 2 は、データ L 5 とデータ L 6 を異なるバンクに割り当てるよう指定する命令で、指定されたデータ L 5 と L 6 は、優先的に異なるバンクに割り当てられる。

【 0 2 4 3 】

これより、バンク制御命令で指定されたデータ L 1、L 2、L 5、L 6 を優先的にバンクに割り当てた結果の一例が e 9 4 および e 9 5 である。

【 0 2 4 4 】

バンク制御命令で指定されたデータをバンクに割り当てた後、入力ファイル e 9 3 で参照されるデータのうち、バンク制御命令でバンクを割り当てられていな

いデータ L 3、L 4 がバンクに割り当てられる。バンク制御命令で指定されていないデータをバンクに割り当てた後の、メモリバンクの一例が e 9 6 および e 9 7 である

以上より、入力ファイル e 9 3 で参照されたデータ L 1 ～ L 6 をすべてバンクに割り当てた結果、メモリバンクは e 9 6、e 9 7 のようになる。

【 0 2 4 5 】

次に、図 2 7 に示されるようなバンク制御命令を用いたバンク割り当てを行う方法について説明する。

【 0 2 4 6 】

図 2 8 は、バンク制御命令により、異なるバンクに割り当てるデータが指定された場合におけるバンク制御の処理の流れを示すフロー図である。

【 0 2 4 7 】

ステップ S T 1 3 0 0 では、バンク制御命令、または演算処理部 3 で行うメモリ参照命令を 1 つ読み込む。

【 0 2 4 8 】

ステップ S T 1 3 0 1 では、読み込んだ命令文はバンク制御命令か判断する。

【 0 2 4 9 】

ステップ S T 1 3 0 1 で、読み込んだ命令文はバンク制御命令であると判断された場合、ステップ S T 1 3 0 2 において、バンク制御命令に対し、バンク制御命令によるバンク制御に必要な情報（以下、バンク制御命令情報と記述）を取得する。

【 0 2 5 0 】

ステップ S T 1 3 0 1 で、読み込んだ命令文はバンク制御命令であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 3 0 3 において、読み込んだ命令文に対し、バンク制御情報を取得する。ステップ S T 1 3 0 3 における処理は、図 7 または図 1 3 に示した方法を用いて行う。

【 0 2 5 1 】

ステップ S T 1 3 0 4 では、すべてのバンク制御命令、またはすべてのメモリ参照命令に対して、バンク制御命令情報、またはバンク制御情報がすべて取得さ

れたか、判断する。

【 0 2 5 2 】

ステップ S T 1 3 0 4 で、すべて取得されたと判断されなかった場合は、ステップ S T 1 3 0 0 に戻り、ステップ S T 1 3 0 0 から S T 1 3 0 4 の動作を繰り返す。

【 0 2 5 3 】

ステップ S T 1 3 0 4 で、すべて取得されたと判断された場合、ステップ S T 1 3 0 5 において、バンク制御命令で指定されたデータのバンク制御を行う。

【 0 2 5 4 】

ステップ S T 1 3 0 6 は、メモリ参照命令で参照されるデータのうち、バンク制御命令で指定されていないデータに対して、バンク制御を行うステップで、ステップ S T 1 3 0 3 で取得したバンク制御情報にあわせて、図 1 0 , 1 6 , 2 0 , 2 4 で示されるいずれかの方法を用いる。

【 0 2 5 5 】

ここで、第 5 の実施形態で取得されるバンク制御命令情報について図 4 9 (a) を用いて説明する。図 4 9 (a) で示されるバンク制御命令情報は、バンク制御命令読み込み時に、その都度 1 つ作成される。バンク制御命令情報は、バンク制御命令で指定されたデータが格納されているメモリアドレス情報、および次のバンク制御命令情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。次のバンク制御命令情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク制御命令情報がリスト構造でつながっている。次のバンク制御命令情報の格納先を示すアドレス情報は、次のバンク制御命令情報が作成された時点で登録される。

【 0 2 5 6 】

次に、図 4 9 (a) で示されるバンク制御命令情報を取得する動作について、図 2 9 を用いて説明する。

【 0 2 5 7 】

e 9 3 は、メモリ参照命令およびバンク制御命令が記述された入力プログラムの一例である。e 9 9 は、バンク制御命令 e 9 8 - 1 により取得されたバンク制御命令情報である。バンク制御命令 e 9 8 - 1 ではデータ L 1 とデータ L 2 を異

なるバンクに割り当てるよう指定されているため、バンク制御命令情報 e 9 9 のメモリアドレス情報には、データ L 1 が格納されているメモリのアドレス__L 1、およびデータ L 2 が格納されているメモリのアドレス__L 2 が登録される。

【 0 2 5 8 】

e 1 0 0 は、バンク制御命令 e 9 8 - 1 2 により取得されたバンク制御命令情報である。バンク制御命令 e 9 8 - 1 2 ではデータ L 5 とデータ L 6 を異なるバンクに割り当てるよう指定されているため、バンク制御命令情報 e 1 0 0 のメモリアドレス情報には、データ L 5 が格納されているメモリのアドレス__L 5、およびデータ L 6 が格納されているメモリのアドレス__L 6 が登録される。また、バンク制御命令情報 e 1 0 0 は、バンク制御命令情報 e 9 9 に接続される。

【 0 2 5 9 】

以上により、バンク制御命令情報 e 9 9、e 1 0 0 で構成された、バンク制御命令情報リスト e 1 0 1 が作成される。

【 0 2 6 0 】

次に、図 2 9 で示されたバンク制御命令情報を取得する動作を、具体的に図 3 0 を用いて説明する。図 3 0 は、図 4 9 (a) で示されるバンク制御命令情報を取得する動作のフロー図で、図 2 8 のステップ S T 1 3 0 2 の動作に該当する。

【 0 2 6 1 】

ステップ S T 1 4 0 0 では、バンク制御命令により、異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータが格納されているメモリのアドレス情報を取得する。

【 0 2 6 2 】

ステップ S T 1 4 0 1 では、ステップ S T 1 4 0 0 で取得したメモリアドレス情報をバンク制御命令情報に登録し、バンク制御命令情報リストに接続する。

【 0 2 6 3 】

次に、第 5 の実施形態におけるバンク制御方法として、バンク制御命令により異なるバンクに割り当てるデータが指定された場合のバンク制御方法を、図 3 1 を用いて説明する。

【 0 2 6 4 】

e 1 0 1 は、バンク制御命令情報リストである。e 1 0 3 および e 1 0 4 は、

バンク制御命令情報リスト e 1 0 1 を構成するバンク制御命令情報である。

【 0 2 6 5 】

e 1 0 5 および e 1 0 6 は、バンク制御命令情報 e 9 9 および e 1 0 0 により作成された、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報である。

【 0 2 6 6 】

ここで、第 5 の実施形態で作成される、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報について、図 5 0 (a) を用いて説明する。第 5 の実施形態では、図 5 0 (a) に示される、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 a が作成される。図 5 0 (a) に示される、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 a は、バンク制御命令情報をもとに、同じバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは同じグループに、異なるバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは異なるグループにグループ分けを行った結果の情報、および次のバンク割り当てグループ情報 a の格納場所を示すアドレス情報を保持する。ここで、グループ数はバンク数に等しいものとする。また、次のバンク割り当てグループ情報 a の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 a がリスト構造でつながっている。次のバンク割り当てグループ情報 a の格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク割り当てグループ情報 a が作成された時点で登録される。

【 0 2 6 7 】

これより、バンク制御命令情報 e 9 9 より作成されたバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 5 は、バンク制御命令情報 e 9 9 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス __ L 1 を G r 1、メモリアドレス __ L 2 を G r 2 というように、データ L 1 が格納されているメモリとデータ L 2 が格納されているメモリを異なるグループにグループ分けした結果を示す。

【 0 2 6 8 】

次に、バンク制御命令情報 e 1 0 0 より作成されたバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 6 は、バンク制御命令情報 e 1 0 0 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス __ L 5 を G r 1、メモリアドレス __ L 6 を G r 2 というように、データ L 5 が格納されているメモリとデータ L 6 が格納さ

れているメモリを異なるグループにグループ分けした結果を示す。バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 6 は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 5 に接続される。

【 0 2 6 9 】

以上により、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 5, e 1 0 6 で構成されたバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト e 1 0 7 が作成され、バンク割り当てグループ情報リスト e 1 0 7 の先頭であるバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 5 に登録されたメモリアドレスが指し示すデータから順にバンクが割り当てられる。

【 0 2 7 0 】

次に、図 3 1 で示された、バンク制御命令に対するバンク制御方法について、具体的に図 3 2 を用いて説明する。図 3 2 は、バンク制御命令により異なるバンクに割り当てるデータが指定された場合のバンク制御方法のフロー図で、図 2 8 のステップ S T 1 3 0 5 の動作に該当する。

【 0 2 7 1 】

ステップ S T 1 5 0 0 では、バンク制御命令情報リストの先頭を読み込む。

【 0 2 7 2 】

ステップ S T 1 5 0 1 では、読み込んだバンク制御命令情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスのなかで、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト a に登録されていないメモリアドレスが存在するか、を判断する。

【 0 2 7 3 】

ステップ S T 1 5 0 1 で、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト a に登録されていないメモリアドレスが存在すると判断された場合、ステップ S T 1 5 0 2 において、登録されていないメモリアドレスを、同じバンク制御命令情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスが登録されているグループとは別のグループとして、バンク割り当てグループ情報リスト a に登録する。

【 0 2 7 4 】

ステップ S T 1 5 0 3 では、読み込んだバンク制御命令情報をバンク制御命令情報リストから削除する。

【 0 2 7 5 】

ステップ S T 1 5 0 4 では、バンク制御命令情報リストに処理されていないバンク制御命令情報が残っているか、を判断する。

【 0 2 7 6 】

ステップ S T 1 5 0 4 で、バンク制御命令情報リストに処理されていないバンク制御命令情報が残っていると判断された場合、ステップ S T 1 5 0 0 に戻り、ステップ S T 1 5 0 0 から S T 1 5 0 4 の動作を繰り返す。

【 0 2 7 7 】

ステップ S T 1 5 0 4 で、バンク制御命令情報リストに処理されていないバンク制御命令情報が残っていないと判断された場合、ステップ S T 1 5 0 5 においてバンク割り当てを実行する。

【 0 2 7 8 】

次に、図 3 2 のステップ S T 1 5 0 5 の動作に該当する、バンク割り当て動作について、図 3 3 で示される例を用いて説明する。図 3 3 は、バンク制御命令により異なるバンクに割り当てるデータが指定された場合のバンク割り当て動作の例を図示したものである。

【 0 2 7 9 】

e 1 0 7 は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リストである。e 1 0 5 および e 1 0 6 は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト e 1 0 7 を構成する、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報である。

【 0 2 8 0 】

e 1 1 1 および e 1 1 2 は、それぞれデータが格納されるメモリバンクであり、バンク制御命令により、異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータのバンク割り当て結果を示す一例で、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト e 1 0 7 の先頭にあるバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 0 5 に登録されているメモリアドレスが指す領域に格納されているデータから順にバンク割り当てを行った結果を示す。ここで、図 3 3 ではメモリバンク M B 1 にデータ L 1、データ L 5 を割り当て、メモリバンク M B 2 にデータ L 2、データ L 6 を割り当てたが、メモリバンク M B 1 にデータ L 2、データ L 6 を割り当

て、メモリバンクMB 2にデータL 1、データL 5を割り当ててもかまわない。

【0 2 8 1】

次に、図3 3で示されたバンク割り当て動作について、具体的に図3 4を用いて説明する。図3 4は、バンク制御命令により異なるバンクに割り当てるデータが指定された場合のバンク割り当て動作のフロー図で、図3 2のステップST 1 5 0 5の動作に該当する。

【0 2 8 2】

ステップST 1 6 0 0では、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リストaの先頭を読み込む。

【0 2 8 3】

ステップST 1 6 0 1では、読み込んだバンク割り当てグループ情報aでグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく、独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【0 2 8 4】

ステップST 1 6 0 1で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップST 1 6 0 2において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータ集合を、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとする。ステップST 1 6 0 2で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトは起こらない。

【0 2 8 5】

ステップST 1 6 0 1で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップST 1 6 0 3において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより

、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【0286】

ステップST1603で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップST1604において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部を、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップST1604で割り当てられた場合、一部、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【0287】

ステップST1603で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップST1605において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【0288】

ステップST1605で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップST1606において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップST1606で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【0289】

ステップ S T 1 6 0 5 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 6 0 7 においてエラー処理を行う。

【 0 2 9 0 】

ステップ S T 1 6 0 8 では、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト a に次の情報が存在するか、判断する。

【 0 2 9 1 】

ステップ S T 1 6 0 8 で存在すると判断された場合は、ステップ S T 1 6 0 0 に戻り、ステップ S T 1 6 0 0 から S T 1 6 0 8 の動作を繰り返す。

【 0 2 9 2 】

以上のように第 5 の実施形態によれば、ユーザが指定したデータ集合を、優先的に、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを行うことができる。

【 0 2 9 3 】

(第 6 の実施形態)

第 6 の実施形態では、バンク制御命令で、バンク制御を行う優先度を設定した場合の、バンク割り当て方法について説明する。第 6 の実施形態では、図 2 8 に示した方法を用いる。ここで、第 6 の実施形態で取得されるバンク制御命令情報について図 4 9 (b) を用いて説明する。図 4 9 (b) で示されるバンク制御命令情報は、バンク制御命令読み込み時に、その都度 1 つ作成される。バンク制御命令情報は、バンク制御命令で指定されたデータが格納されているメモリアドレス情報、バンク制御優先度情報、および次のバンク制御命令情報の格納場所を示すアドレス情報を保持する。次のバンク制御命令情報の格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク制御命令情報がリスト構造でつながっている。次のバンク制御命令情報の格納先を示すアドレス情報は、次のバンク制御命令情報が作成された時点で登録される。

【 0 2 9 4 】

次に、図 4 9 (b) で示されるバンク制御命令情報を取得する動作について、図 3 5 を用いて説明する。

【 0 2 9 5 】

e 1 1 3 は、メモリ参照命令およびバンク制御命令が記述された入力プログラムの一例である。入力プログラム e 1 1 3 は、入力プログラム e 9 3 内のバンク制御命令 e 9 3 - 1 を優先度付きのバンク制御命令 e 1 1 3 - 1 に、また、バンク制御命令 e 9 3 - 1 2 を優先度付きのバンク制御命令 e 1 1 3 - 1 2 に変更したものに等しい。

【 0 2 9 6 】

e 1 1 4 は、バンク制御命令 e 1 1 3 - 1 により取得されたバンク制御命令情報である。バンク制御命令 e 1 1 3 - 1 では、優先度 1 0 で、データ L 1 とデータ L 2 を異なるバンクに割り当てるよう指定されているため、バンク制御命令情報 e 1 1 4 のメモリアドレス情報には、データ L 1 が格納されているメモリのアドレス__L 1、およびデータ L 2 が格納されているメモリのアドレス__L 2 が登録され、バンク割り当て優先度には 1 0 が登録される。

【 0 2 9 7 】

e 1 1 5 は、バンク制御命令 e 1 1 3 - 1 2 により取得されたバンク制御命令情報である。バンク制御命令 e 1 1 3 - 1 2 では、優先度 2 0 で、データ L 5 とデータ L 6 を異なるバンクに割り当てるよう指定されているため、バンク制御命令情報 e 1 1 5 のメモリアドレス情報には、データ L 5 が格納されているメモリのアドレス__L 5、およびデータ L 6 が格納されているメモリのアドレス__L 6 が登録され、バンク割り当て優先度には 2 0 が登録される。また、バンク制御命令情報 e 1 1 5 は、バンク制御命令情報 e 1 1 4 に接続される。

【 0 2 9 8 】

以上により、バンク制御命令情報 e 1 1 4、e 1 1 5 で構成されたバンク制御命令情報リスト e 1 1 6 が作成される。

【 0 2 9 9 】

次に、図 3 5 で示されたバンク制御命令情報を取得する動作を、具体的に図 3 6 を用いて説明する。図 3 6 は、図 4 9 (b) で示されるバンク制御命令情報を

取得する動作のフロー図で、図 2 8 のステップ S T 1 3 0 2 の動作に該当する。

【 0 3 0 0 】

ステップ S T 1 7 0 0 では、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータが格納されているメモリのアドレス情報を取得する。

【 0 3 0 1 】

ステップ S T 1 7 0 1 では、指定された優先度を、バンク制御優先度とする。

【 0 3 0 2 】

ステップ S T 1 7 0 2 では、ステップ S T 1 7 0 0 で取得したメモリアドレス情報、およびステップ S T 1 7 0 1 で取得したバンク制御優先度を、バンク制御命令情報に登録し、バンク制御命令情報リストに接続する。

【 0 3 0 3 】

次に、第 6 の実施形態におけるバンク制御方法として、バンク制御命令で、バンク制御を行う優先度を設定した場合のバンク制御方法を、図 3 7 を用いて説明する。

【 0 3 0 4 】

e 1 1 6 は、バンク制御命令情報リストである。e 1 1 8 は、バンク制御命令情報リスト e 1 1 6 を優先度の高いものから順に並べ替えたものである。e 1 1 9 および e 1 2 0 は、バンク制御命令情報リスト e 1 1 8 を構成するバンク制御命令情報である。e 1 2 1 および e 1 2 2 は、バンク制御命令情報 e 1 1 9 および e 1 2 0 により作成された、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報である。

【 0 3 0 5 】

ここで、第 6 の実施形態で作成される、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報について、図 5 0 (b) を用いて説明する。第 6 の実施形態では、図 5 0 (b) に示される、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 b が作成される。

【 0 3 0 6 】

図 5 0 (b) に示される、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 b は、バンク制御命令情報をもとに、同じバンクに割り当てられるデータが格納され

たメモリアドレスは同じグループに、異なるバンクに割り当てられるデータが格納されたメモリアドレスは異なるグループにグループ分けを行った結果の情報、バンク割り当てを行う優先度情報、および次のバンク割り当てグループ情報bの格納場所を示すアドレス情報を保持する。ここで、グループ数はバンク数に等しいものとする。また、次のバンク割り当てグループ情報bの格納場所を示すアドレス情報を持つことにより、すべてのバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報bがリスト構造でつながっている。次のバンク割り当てグループ情報bの格納場所を示すアドレス情報は、次のバンク割り当てグループ情報bが作成された時点で登録される。

【 0 3 0 7 】

これより、バンク制御命令情報 e 1 1 9 より作成された、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 1 は、バンク制御命令情報 e 1 1 9 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 5 を Gr 1、メモリアドレス__L 6 を Gr 2 というように、データ L 5 が格納されているメモリとデータ L 6 が格納されているメモリを異なるグループに、グループ分けした結果を示す。また、バンク割り当て優先度には、バンク制御命令情報 e 1 1 9 に登録されている、優先度を登録する。

【 0 3 0 8 】

次に、バンク制御命令情報 e 1 2 0 より作成された、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 2 は、バンク制御命令情報 e 1 2 0 のメモリアドレス情報に登録されているメモリアドレス__L 1 を Gr 1、メモリアドレス__L 2 を Gr 2 というように、データ L 1 が格納されているメモリとデータ L 2 が格納されているメモリを異なるグループに、グループ分けした結果を示す。また、バンク割り当て優先度には、バンク制御命令情報 e 1 2 0 に登録されている、優先度を登録する。バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 2 は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 1 に接続される。

【 0 3 0 9 】

以上により、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 1、e 1 2 2 で構成されたバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト e 1 2 3 が

作成され、バンク割り当てグループ情報リスト e 1 2 3 の先頭であるバンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 1 に登録されたメモリアドレスが指し示すデータから順に、バンクが割り当てられる。

【 0 3 1 0 】

次に、図 3 7 で示された、バンク制御命令に対するバンク制御方法について、具体的に図 3 8 を用いて説明する。図 3 8 は、バンク制御命令で、バンク制御を行う優先度を設定した場合のバンク制御方法のフロー図で、図 2 8 のステップ S T 1 3 0 5 の動作に該当する。

【 0 3 1 1 】

ステップ S T 1 8 0 0 では、バンク制御命令情報リストを優先度の高いものから順に並び替える。

【 0 3 1 2 】

ステップ S T 1 8 0 1 では、バンク制御命令情報リストの先頭を読み込む。

【 0 3 1 3 】

ステップ S T 1 8 0 2 では、読み込んだバンク制御命令情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスのなかで、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト b に登録されていないメモリアドレスが存在するか、を判断する。

【 0 3 1 4 】

ステップ S T 1 8 0 2 で、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト b に登録されていないメモリアドレスが存在すると判断された場合、ステップ S T 1 8 0 3 において、登録されていないメモリアドレスを、同じバンク制御命令情報内のメモリアドレス情報が示すメモリアドレスが登録されているグループとは別のグループとして、バンク割り当てグループ情報リスト b に登録する。

【 0 3 1 5 】

ステップ S T 1 8 0 4 では、読み込んだバンク制御命令情報をバンク制御命令情報リストから削除する。

【 0 3 1 6 】

ステップ S T 1 8 0 5 では、バンク制御命令情報リストに処理されていないバンク制御命令情報が残っているか、を判断する。

【 0 3 1 7 】

ステップ S T 1 8 0 5 で、バンク制御命令情報リストに処理されていないバンク制御命令情報が残っていると判断された場合、ステップ S T 1 8 0 1 に戻り、ステップ S T 1 8 0 1 から S T 1 8 0 5 の動作を繰り返す。

【 0 3 1 8 】

ステップ S T 1 8 0 5 で、バンク制御命令情報リストに処理されていないバンク制御命令情報が残っていないと判断された場合、ステップ S T 1 8 0 6 においてバンク割り当てを実行する。

【 0 3 1 9 】

次に、図 3 8 のステップ S T 1 8 0 6 の動作に該当する、バンク割り当て動作について、図 3 9 で示される例を用いて説明する。図 3 9 は、バンク制御命令で、バンク制御を行う優先度を設定した場合のバンク割り当て動作の例を図示したものである。

【 0 3 2 0 】

e 1 2 3 は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リストである。e 1 2 1 および e 1 2 2 は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト e 1 2 3 を構成する、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報である。

【 0 3 2 1 】

e 1 2 7 および e 1 2 8 は、それぞれデータが格納されるメモリバンクであり、バンク制御命令により、異なるバンクに割り当てよう指定されたデータのバンク割り当て結果を示す一例で、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リストの先頭にある、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報 e 1 2 1 に登録されているメモリアドレスが指す領域に格納されているデータから順に、バンク割り当てを行った結果を示す。ここで、図 3 9 ではメモリバンク M B 1 にデータ L 5、データ L 1 を割り当て、メモリバンク M B 2 にデータ L 6、データ L 2 を割り当てたが、メモリバンク M B 1 にデータ L 6、データ L 2 を割り当て、メモリバンク M B 2 にデータ L 5、データ L 1 を割り当ててもかまわない。

【 0 3 2 2 】

次に、図 3 9 で示されたバンク割り当て動作について、具体的に図 4 0 を用い

て説明する。図 4 0 は、バンク制御命令で、バンク制御を行う優先度を設定した場合のバンク割り当て動作のフロー図で、図 3 8 のステップ S T 1 8 0 6 の動作に該当する。

【 0 3 2 3 】

ステップ S T 1 9 0 0 では、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト b の先頭を読み込む。

【 0 3 2 4 】

ステップ S T 1 9 0 1 では、読み込んだバンク割り当てグループ情報 b でグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータが、それぞれグループ毎に、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることなく、独立してバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 3 2 5 】

ステップ S T 1 9 0 1 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断された場合、ステップ S T 1 9 0 2 において、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータ集合を、それぞれグループ毎に独立してバンクに割り当てる。ここで、グループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの中に、既にバンク割り当てされたデータがある場合、バンク割り当てされていないデータは、バンク割り当てされたデータを割り当てたバンクとは別のバンクに割り当てるものとする。ステップ S T 1 9 0 2 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトは起こらない。

【 0 3 2 6 】

ステップ S T 1 9 0 1 で、独立してバンクに割り当てることが可能と判断されなかった場合、ステップ S T 1 9 0 3 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 3 2 7 】

ステップ S T 1 9 0 3 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレス

が指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップ S T 1 9 0 4 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部を、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 1 9 0 4 で割り当てられた場合、一部、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 3 2 8 】

ステップ S T 1 9 0 3 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータの一部が、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てられることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 9 0 5 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であるか、判断する。

【 0 3 2 9 】

ステップ S T 1 9 0 5 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割り当てることが可能であると判断された場合、ステップ S T 1 9 0 6 において、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てる。ステップ S T 1 9 0 6 で割り当てられた場合、メモリバンクコンフリクトが起こる。

【 0 3 3 0 】

ステップ S T 1 9 0 5 で、あるグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータを、他のグループにグループ分けされたメモリアドレスが指し示すデータと同じバンクに割り当てることにより、すべてのデータをバンクに割

り当てることが可能であると判断されなかった場合、ステップ S T 1 9 0 7 においてエラー処理を行う。

【 0 3 3 1 】

ステップ S T 1 9 0 8 では、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報リスト b に次の情報が存在するか、判断する。

【 0 3 3 2 】

ステップ S T 1 9 0 8 で、存在すると判断された場合は、ステップ S T 1 9 0 0 に戻り、ステップ S T 1 9 0 0 から S T 1 9 0 8 の動作を繰り返す。

【 0 3 3 3 】

以上のように第 6 の実施形態によれば、ユーザが指定したデータ集合のなかで、優先度を設定することにより、特に重要なデータに対しては、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを行うことができる。

【 0 3 3 4 】

(実施の形態 7)

第 7 の実施形態では、バンク指定命令を用いたバンク割り当て方法について説明する。バンク指定命令により、実施の形態 1 から実施の形態 4 で示した機能を、ユーザ記述で支援する方法について、図 4 1 を用いて説明する。図 4 1 は、バンク指定命令により、あるデータに対し、割り当てるバンクが指定された場合のバンク割り当ての最も簡単な例として、プロセッサのバンク数が 2 である場合のバンク割り当ての例を図示したものである。

【 0 3 3 5 】

e 1 2 9 は、メモリ参照命令、バンク制御命令、バンク指定命令が記述された入力ファイルの一例であり、入力ファイル e 9 3 にバンク指定命令 e 1 2 9 - 1 2, e 1 2 9 - 1 3 を追加したものに等しい。

【 0 3 3 6 】

バンク指定命令 e 1 2 9 - 1 2 は、データ L 5 をメモリバンク M B 1 に割り当てるよう指定する命令で、指定されたデータ L 5 は、優先的にメモリバンク M B 1 に割り当てられる。

【 0 3 3 7 】

バンク制御命令 e 1 2 9 - 1 3 は、データ L 6 をメモリバンク M B 2 に割り当てるよう指定する命令で、指定されたデータ L 6 は、優先的にメモリバンク M B 2 に割り当てられる。

【 0 3 3 8 】

これより、バンク指定命令で指定されたデータ L 5、L 6 を優先的にバンクに割り当てた結果の例が e 1 3 0 および e 1 3 1 である。

【 0 3 3 9 】

バンク指定命令で指定されたデータを指定されたバンクに割り当てた後、バンク制御命令で、異なるバンクに割り当てるよう指定されたデータ L 1、L 2 がバンクに割り当てられる。バンク指定命令で指定されたデータを指定されたバンクに割り当てた後の、メモリバンクの一例が e 1 3 2 および e 1 3 3 である。

【 0 3 4 0 】

バンク制御命令で指定されたデータをバンクに割り当てた後、入力ファイル e 1 2 9 で参照されるデータのうち、バンク指定命令でもバンク制御命令でも指定されていないデータ L 3、L 4 がバンクに割り当てられる。バンク指定命令でもバンク制御命令でも指定されていないデータをバンクに割り当てた後のメモリバンクの一例が e 1 3 4 および e 1 3 5 である。

【 0 3 4 1 】

以上より、入力ファイル e 1 2 9 で参照されるデータ L 1 ~ L 6 をすべてバンクに割り当てた結果、メモリバンクは e 1 3 4、e 1 3 5 のようになる。

【 0 3 4 2 】

次に、図 4 1 に示されるような、バンク指定命令を用いたバンク割り当てを行う情報処理方法について説明する。図 4 2 は、バンク指定命令により、あるデータに対し、割り当てるバンクが指定された場合に行われるバンク制御の処理の流れを示すフロー図である。

【 0 3 4 3 】

ステップ S T 2 0 0 0 では、バンク指定命令、バンク制御命令、または演算処理部 3 で行うメモリ参照命令を 1 つ読み込む。

【 0 3 4 4 】

ステップ S T 2 0 0 1 では、読み込んだ命令文はバンク指定命令か、判断する。

【 0 3 4 5 】

ステップ S T 2 0 0 1 で、読み込んだ命令文はバンク指定命令であると判断された場合、ステップ S T 2 0 0 2 において、バンク指定命令に対し、バンク指定命令によるバンク割り当てに必要な情報（以下、バンク指定命令情報と記述）を取得する。

【 0 3 4 6 】

ステップ S T 2 0 0 1 で、読み込んだ命令文はバンク指定命令であると判断されなかった場合、ステップ S T 2 0 0 3 において、読み込んだ命令文はバンク制御命令か、判断する。

【 0 3 4 7 】

ステップ S T 2 0 0 3 で、読み込んだ命令文はバンク制御命令であると判断された場合、ステップ S T 2 0 0 4 において、バンク制御命令に対し、バンク制御命令情報を取得する。ステップ S T 2 0 0 4 では、図 2 9 または図 3 5 に示される方法を用いる。

【 0 3 4 8 】

ステップ S T 2 0 0 3 で、読み込んだ命令文はバンク制御命令であると判断されなかった場合、ステップ S T 2 0 0 5 において、読み込んだ命令文に対し、バンク制御情報を取得する。ステップ S T 2 0 0 5 では、図 7 または図 1 3 に示される方法を用いる。

【 0 3 4 9 】

ステップ S T 2 0 0 6 では、すべてのバンク指定命令、すべてのバンク制御命令、すべてのメモリ参照命令に対して、バンク指定命令情報、バンク制御命令情報、バンク制御情報が取得されたか、判断する。

【 0 3 5 0 】

ステップ S T 2 0 0 6 で、すべて取得されたと判断されなかった場合は、ステップ S T 2 0 0 0 に戻り、ステップ S T 2 0 0 0 から S T 2 0 0 6 の動作を繰り返す。

【 0 3 5 1 】

ステップ S T 2 0 0 6 ですべて取得されたと判断された場合、ステップ S T 2 0 0 7 において、バンク指定命令で指定されたデータのバンク割り当てを行う。

【 0 3 5 2 】

ステップ S T 2 0 0 8 では、バンク制御命令で指定されたデータのバンク制御を行う。ステップ S T 2 0 0 8 では、ステップ S T 2 0 0 4 で取得したバンク制御命令情報にあわせて、図 3 2 または 3 8 で示される方法を用いる。

【 0 3 5 3 】

ステップ S T 2 0 0 9 では、メモリ参照命令で参照されるデータのうち、バンク指定命令でも、バンク制御命令でも指定されていないデータに対して、バンク制御を行う。ステップ S T 2 0 0 9 では、ステップ S T 2 0 0 5 で取得したバンク制御情報にあわせて、図 1 0、1 6、2 0、2 4 で示されるいずれかの方法を用いる。

【 0 3 5 4 】

ここで、第 7 の実施形態で取得されるバンク指定命令情報について図 5 1 を用いて説明する。図 5 1 で示されるバンク指定命令情報は、バンク指定命令読み込み時に、その都度、指定されたデータを登録する。バンク指定命令情報は、あるバンクに対して、そのバンクに割り当てるよう指定されたデータの情報を保持する。

【 0 3 5 5 】

次に、図 5 1 で示されるバンク指定命令情報を取得する動作について、図 4 3 で示される例を用いて説明する。

【 0 3 5 6 】

e 1 2 9 は、メモリ参照命令、バンク制御命令、バンク指定命令が記述された入力プログラムの一例である。e 1 3 7 は、e 1 2 9 - 1 2 および e 1 2 9 - 1 3 のバンク指定命令により取得されたバンク指定命令情報である。e 1 2 9 - 1 2 のバンク指定命令ではデータ L 5 をメモリバンク M B 1 に、e 1 2 9 - 1 3 のバンク指定命令ではデータ L 6 をメモリバンク M B 2 に割り当てるよう指定されているため、バンク指定命令情報 e 1 3 7 のメモリアドレス情報には、メモリバ

ンクMB 1に割り当てるデータのメモリアドレス情報として、データL 5が格納されているメモリのアドレス__L 5が、メモリバンクMB 2に割り当てるデータのメモリアドレス情報として、データL 6が格納されているメモリのアドレス__L 6が登録される。

【0357】

次に、図43で示されたバンク指定命令情報を取得する動作を、具体的に図44を用いて説明する。図44は、図51で示されるバンク指定命令情報を取得する動作のフロー図で、図42のステップST2002の動作に該当する。

【0358】

ステップST2100では、割り当てるバンクを指定されたデータが格納されているメモリのアドレス情報を取得する。

【0359】

ステップST2101では、ステップST2100で取得したメモリアドレス情報を、バンク指定命令情報に登録する。

【0360】

次に、第7の実施形態におけるバンク制御方法として、バンク指定命令により、あるデータに対し、割り当てるバンクが指定された場合のバンク割り当て動作について、図45を用いて説明する。

【0361】

e137は、バンク指定命令情報である。e139およびe140は、データが格納されるメモリバンクであり、バンク指定命令により、割り当てるバンクが指定されたデータのバンク割り当てを行った結果を示す。

【0362】

次に、図45で示されたバンク割り当て動作について、具体的に図46を用いて説明する。図46は、バンク指定命令により、あるデータに対し、割り当てるバンクが指定された場合の、バンク割り当て方法のフロー図で、図42のステップST2007の動作に該当する。

【0363】

ステップST2200では、バンク指定命令情報を読み込む。

【 0 3 6 4 】

ステップ S T 2 2 0 1 では、バンク指定命令情報内のメモリアドレス情報に登録されたすべてのメモリアドレスが指し示すデータが、指定されたバンクに割り当て可能か、判断する。

【 0 3 6 5 】

ステップ S T 2 2 0 1 で、すべて割り当て可能と判断された場合、ステップ S T 2 2 0 2 において、バンク指定命令情報内のメモリアドレス情報に登録されたすべてのメモリアドレスが指し示すデータを、それぞれ指定されたバンクに割り当てる。

【 0 3 6 6 】

ステップ S T 2 2 0 1 で、すべて割り当て可能と判断されなかった場合、ステップ S T 2 2 0 3 においてエラー処理を行う。

【 0 3 6 7 】

以上のように第 7 の実施形態によれば、ユーザが割り当てるバンクを指定したデータは、優先的に、指定されたバンクに割り当てることができる。

【 0 3 6 8 】

以上のように、メモリ参照命令で同時に参照する複数のデータの情報を取得し、同時に参照する複数のデータを異なるバンクに割り当てることによって、自動的に、メモリバンクコンフリクトの起こらないバンク割り当てを行うことができる。また、バンク制御命令、およびバンク指定命令により、ユーザが希望するバンク割り当てを行うことができる。

【 0 3 6 9 】

【発明の効果】

本発明は、メモリ参照命令で同時に参照する複数のデータの情報を取得し、同時に参照する複数のデータを異なるバンクに割り当てることにより、自動的に、メモリバンクコンフリクトの起こらないバンク割り当てを行い、生産性の高い情報処理装置を実現するものである。

【 0 3 7 0 】

また、バンク制御命令やバンク指定命令により、ユーザが希望するバンク割り

当てを行うことにより、ユーザの希望にも柔軟に対応できる、情報処理装置を実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態による情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 に示した情報処理装置によって作成された実行形式ファイルを実行するプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図 3】 図 1 に示したリンカの内部構成を示すブロック図である。

【図 4】 メモリ参照されるデータのバンク割り当てを説明するための図である。

【図 5】 バンク制御の処理の流れを示すフローチャートである。

【図 6】 バンク制御の処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】 バンク制御情報を取得する動作を説明するための図である。

【図 8】 バンク制御情報を取得する動作のフローチャートである。

【図 9】 バンク制御方法を説明するための図である。

【図 1 0】 バンク制御方法のフローチャートである。

【図 1 1】 バンク割り当て動作を説明するための図である。

【図 1 2】 バンク割り当て動作のフローチャートである。

【図 1 3】 バンク制御情報を取得する動作を説明するための図である。

【図 1 4】 バンク制御情報を取得する動作のフローチャートである。

【図 1 5】 バンク制御方法を説明するための図である。

【図 1 6】 バンク制御方法のフローチャートである。

【図 1 7】 バンク割り当て動作を説明するための図である。

【図 1 8】 バンク割り当て動作のフローチャートである。

【図 1 9】 バンク制御方法を説明するための図である。

【図 2 0】 バンク制御方法のフローチャートである。

【図 2 1】 バンク割り当て動作を説明するための図である。

【図 2 2】 バンク割り当て動作のフローチャートである。

【図 2 3】 バンク制御方法を説明するための図である。

- 【図 2 4】 バンク制御方法のフローチャートである。
- 【図 2 5】 バンク割り当て動作を説明するための図である。
- 【図 2 6】 バンク割り当て動作のフローチャートである。
- 【図 2 7】 バンク割り当て動作を説明するための図である。
- 【図 2 8】 バンク制御の処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図 2 9】 バンク制御命令情報を取得する動作を説明するための図である

- 【図 3 0】 バンク制御命令情報を取得する動作のフローチャートである。
- 【図 3 1】 バンク制御方法を説明するための図である。
- 【図 3 2】 バンク制御方法のフローチャートである。
- 【図 3 3】 バンク割り当て動作を説明するための図である。
- 【図 3 4】 バンク割り当て動作のフローチャートである。
- 【図 3 5】 バンク制御命令情報を取得する動作を説明するための図である

- 【図 3 6】 バンク制御命令情報を取得する動作のフローチャートである。
- 【図 3 7】 バンク制御方法を説明するための図である。
- 【図 3 8】 バンク制御方法のフローチャートである。
- 【図 3 9】 バンク割り当て動作を説明するための図である。
- 【図 4 0】 バンク割り当て動作のフローチャートである。
- 【図 4 1】 バンク割り当て動作を説明するための図である。
- 【図 4 2】 バンク制御の処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図 4 3】 バンク指定命令情報を取得する動作を説明するための図である

- 【図 4 4】 バンク指定命令情報を取得する動作のフローチャートである。
- 【図 4 5】 バンク割り当て動作を説明するための図である。
- 【図 4 6】 バンク割り当て動作のフローチャートである。
- 【図 4 7】 (a) ～ (b) は、バンク制御情報の構造を示す図である。
- 【図 4 8】 (a) ～ (d) は、バンク割り当てグループ情報の構造を示す

図である。

【図 4 9】 (a) ～ (b) は、バンク制御命令情報の構造を示す図である

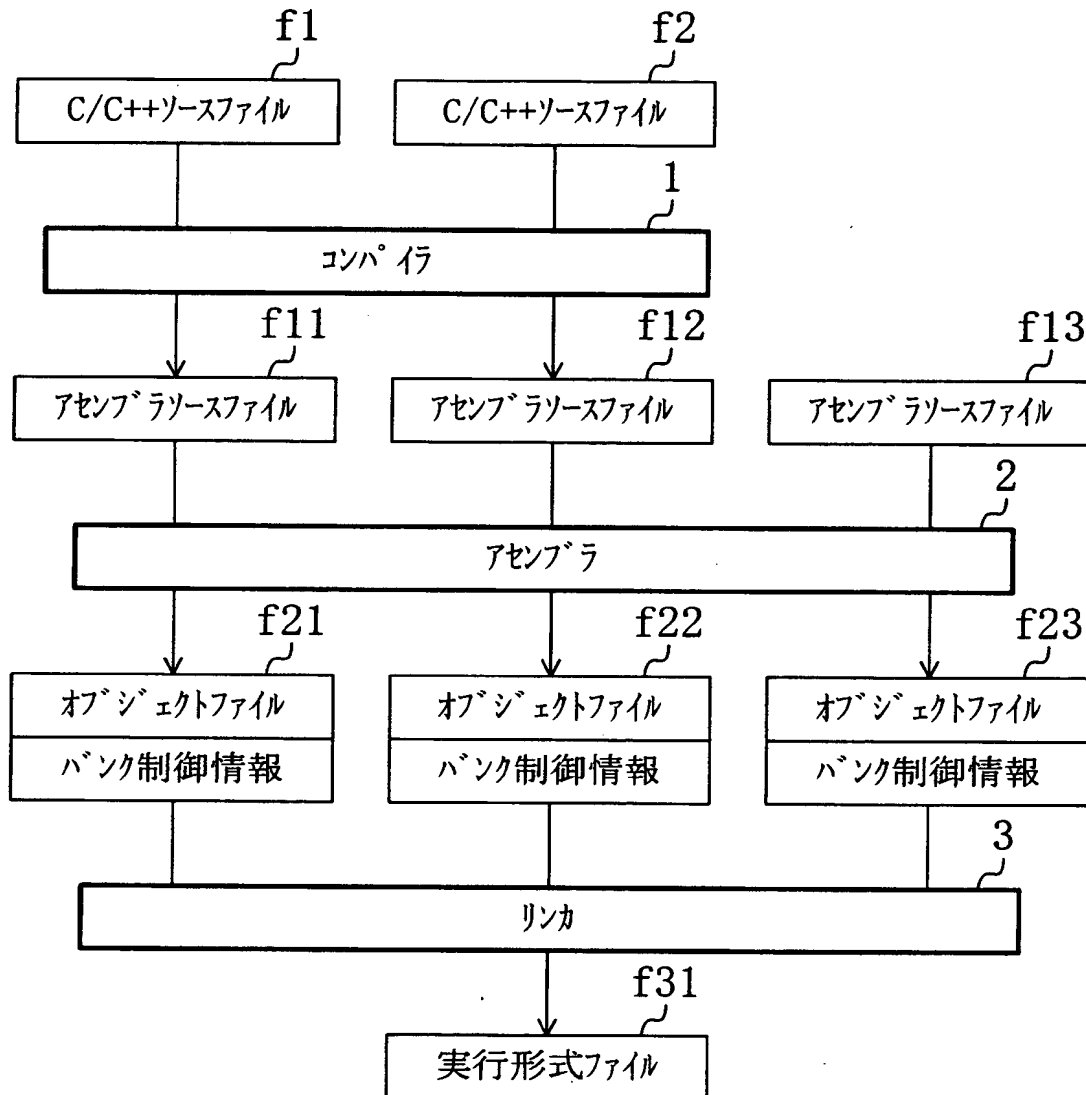
。

【図 5 0】 (a) ～ (b) は、バンク制御命令用バンク割り当てグループ情報の構造を示す図である。

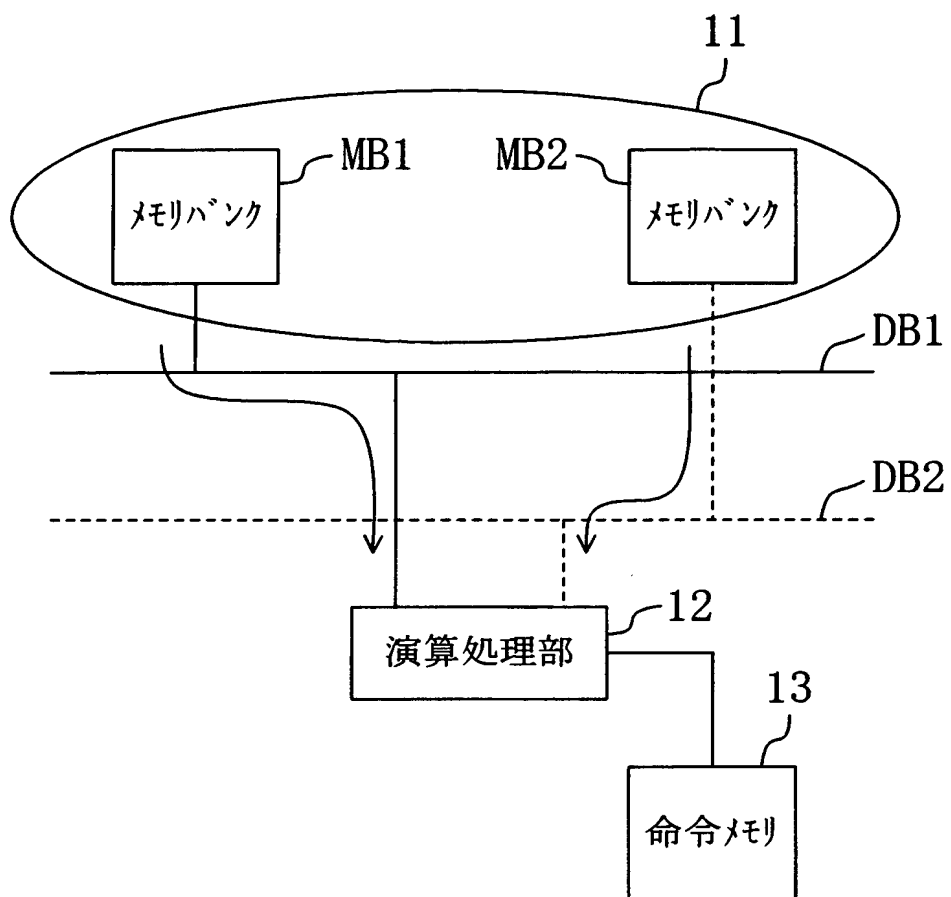
【図 5 1】 バンク指定命令情報の構造を示す図である。

【書類名】 図面

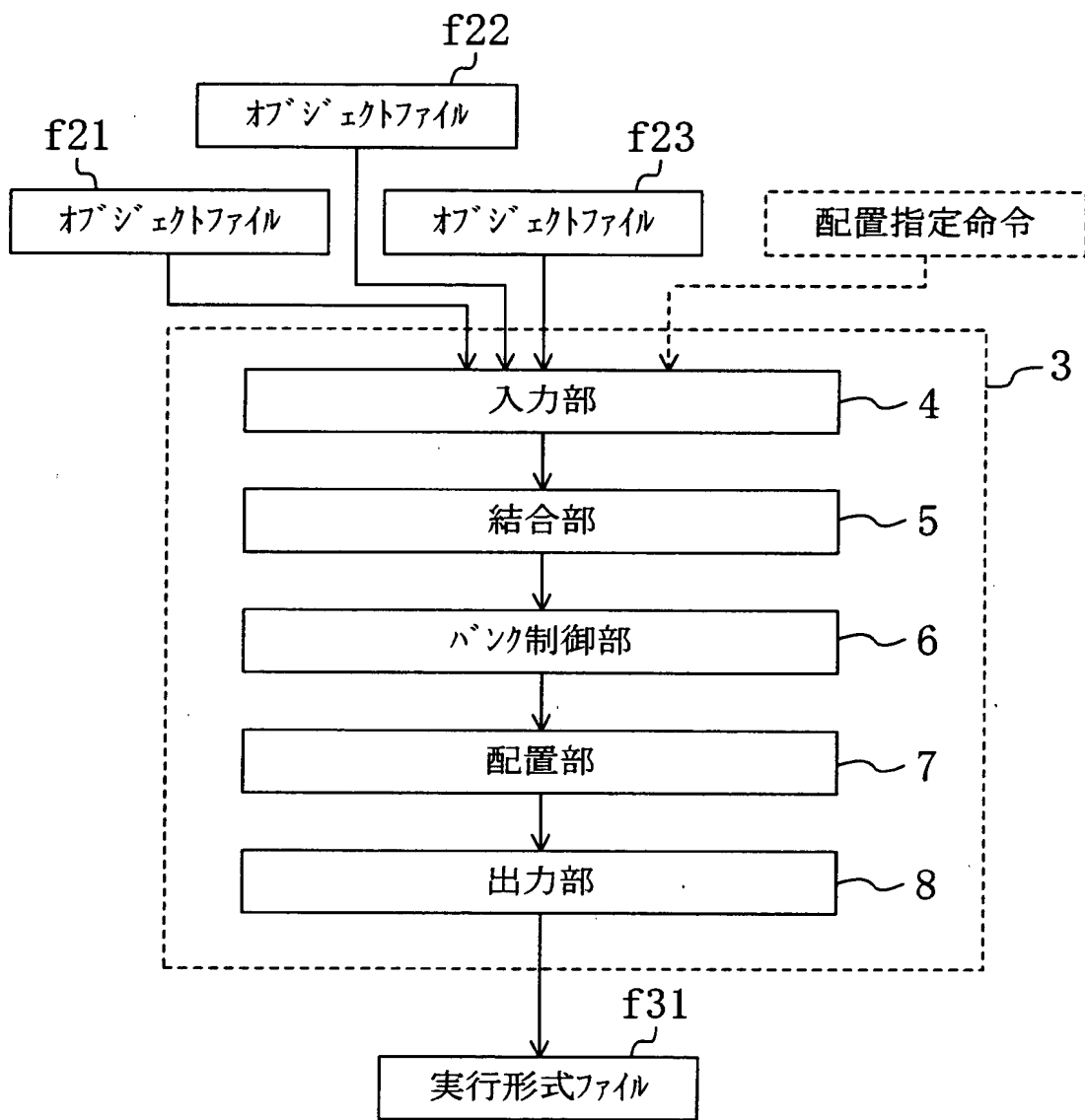
【図 1】



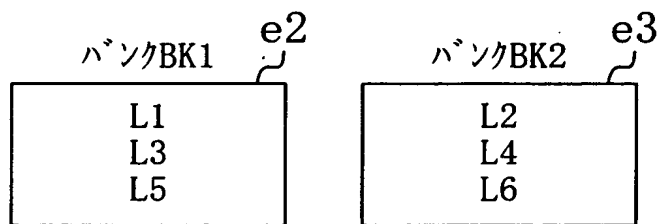
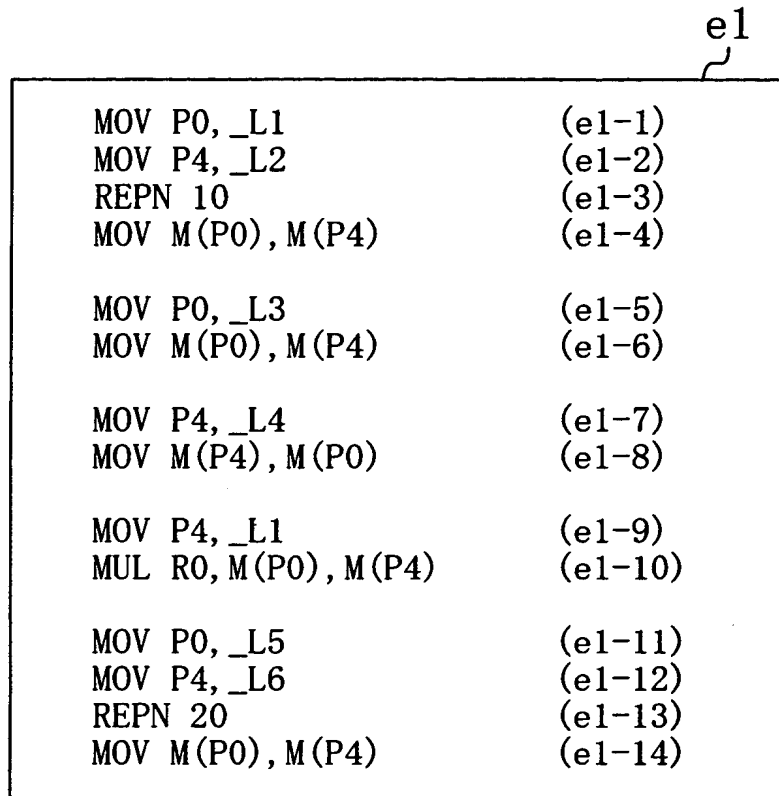
【図 2】



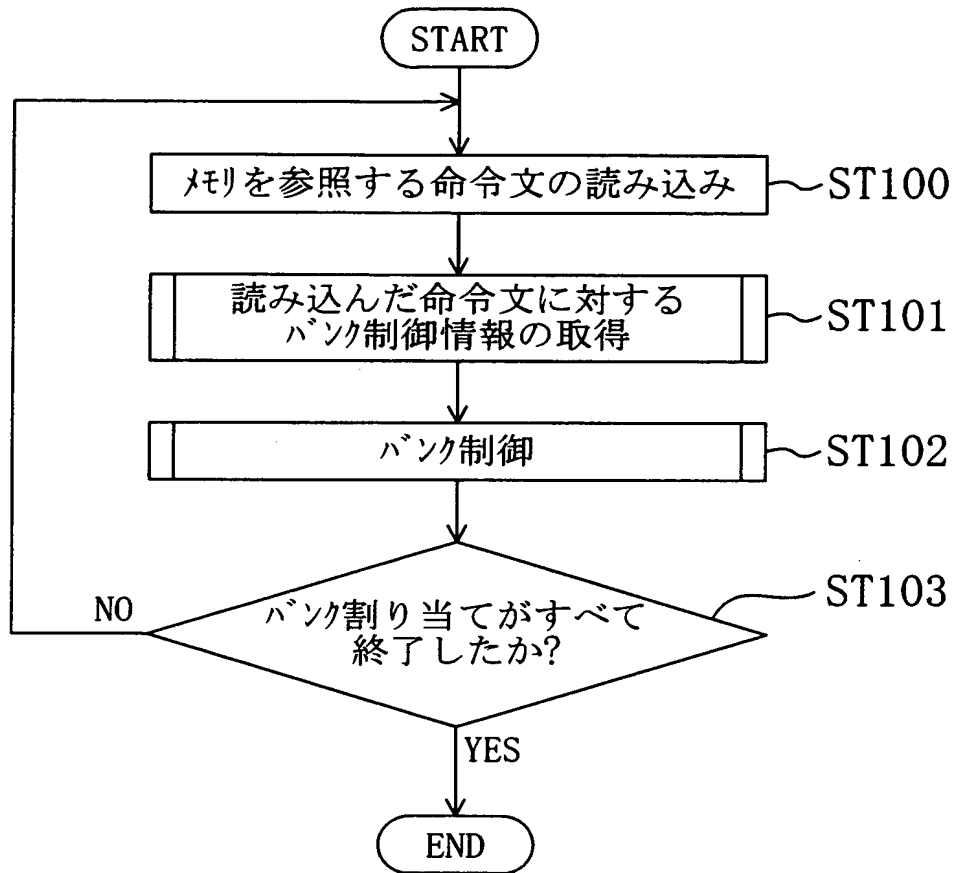
【図 3】



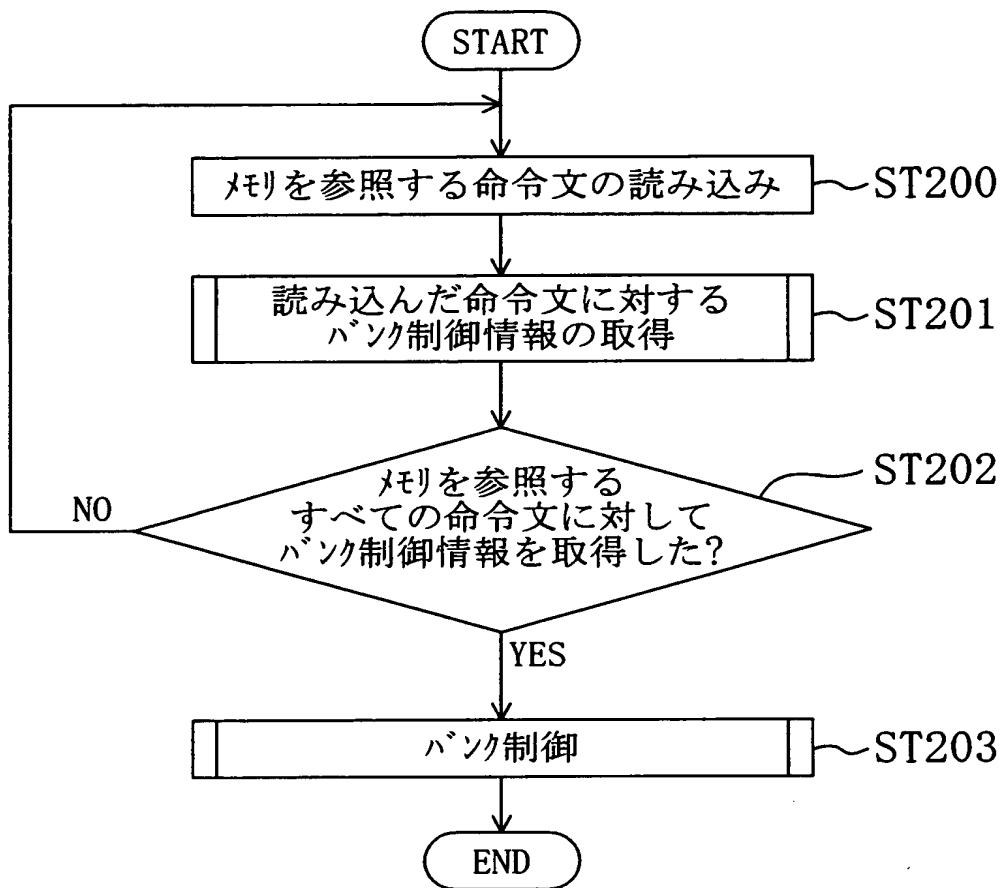
【図 4】



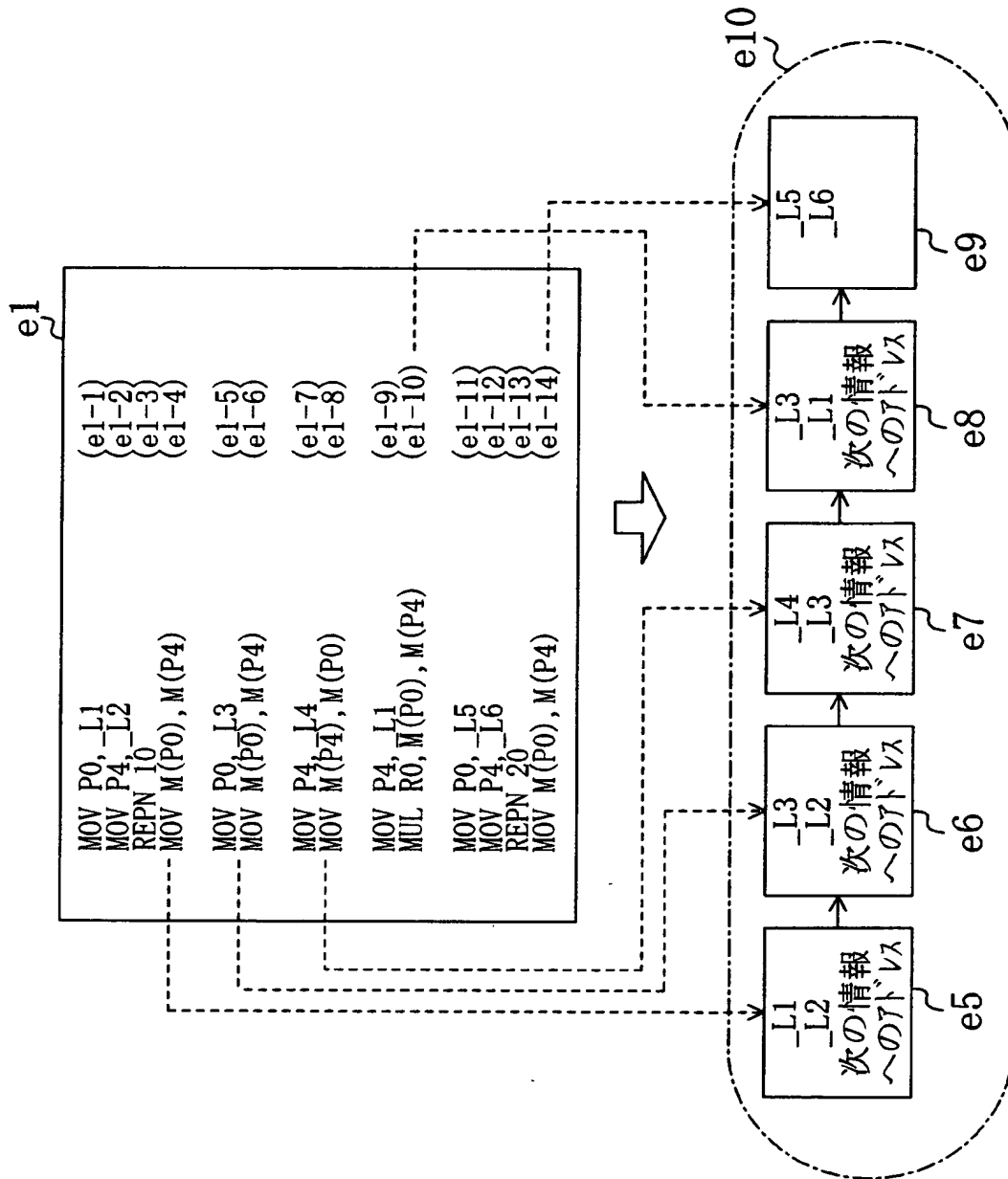
【図 5】



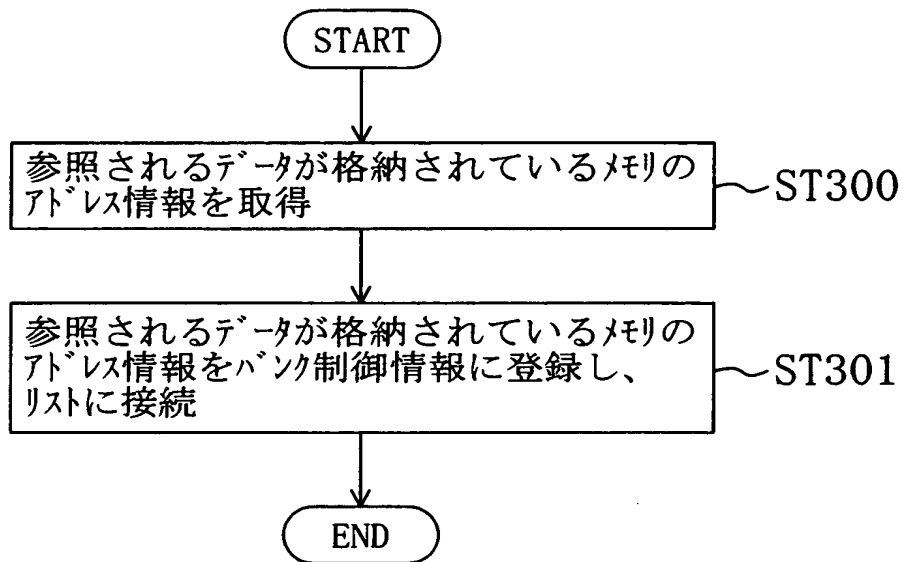
【図 6】



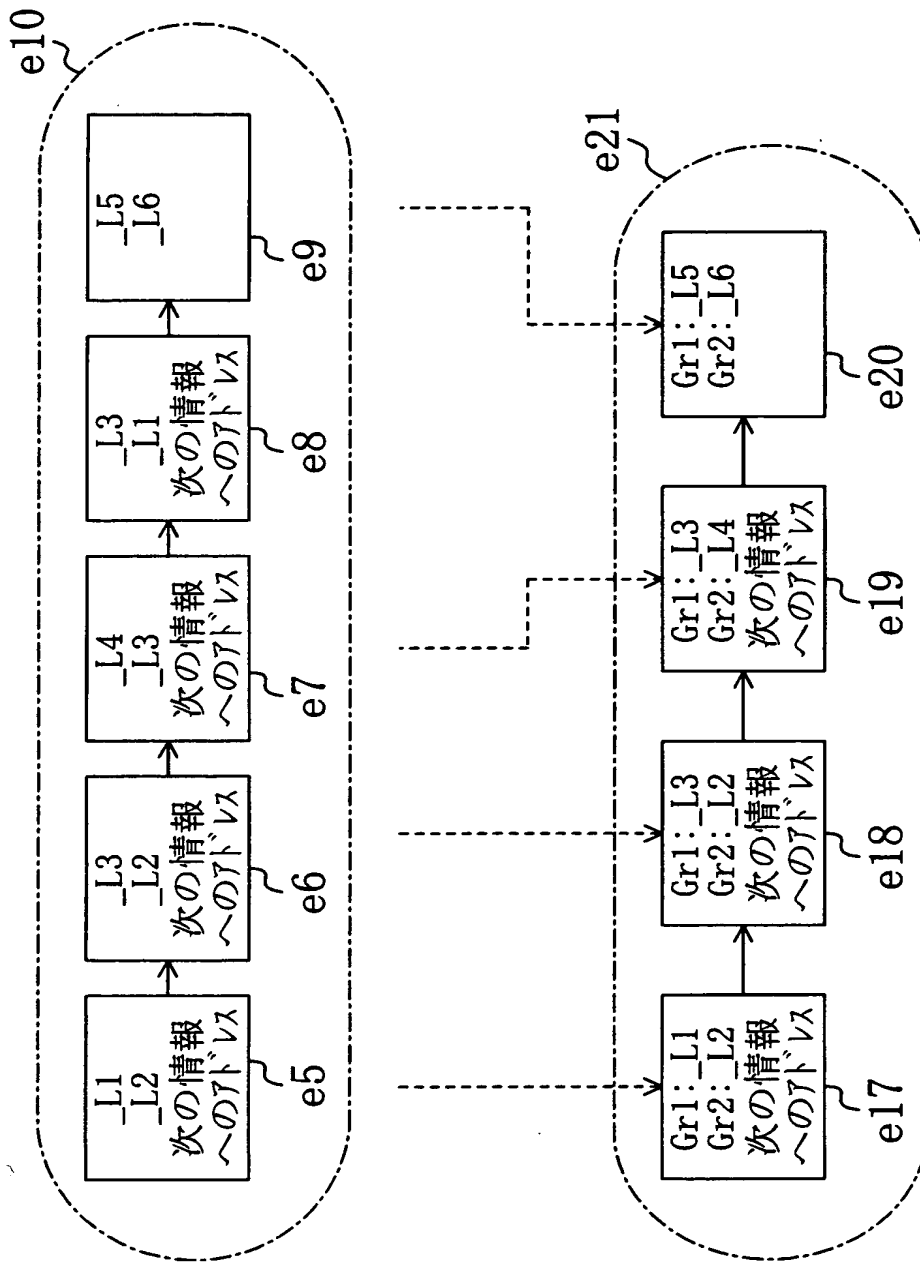
【図 7】



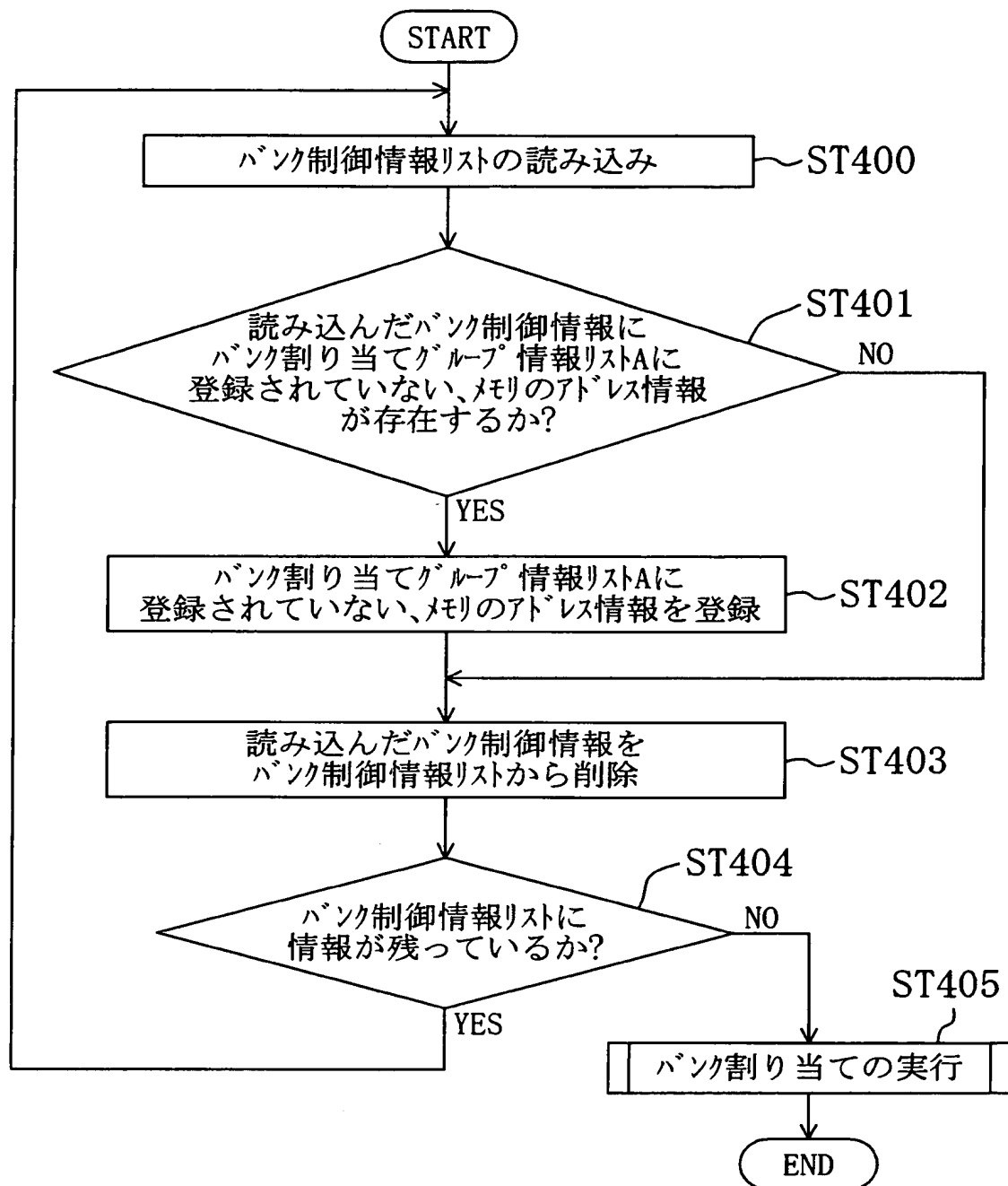
【図 8】



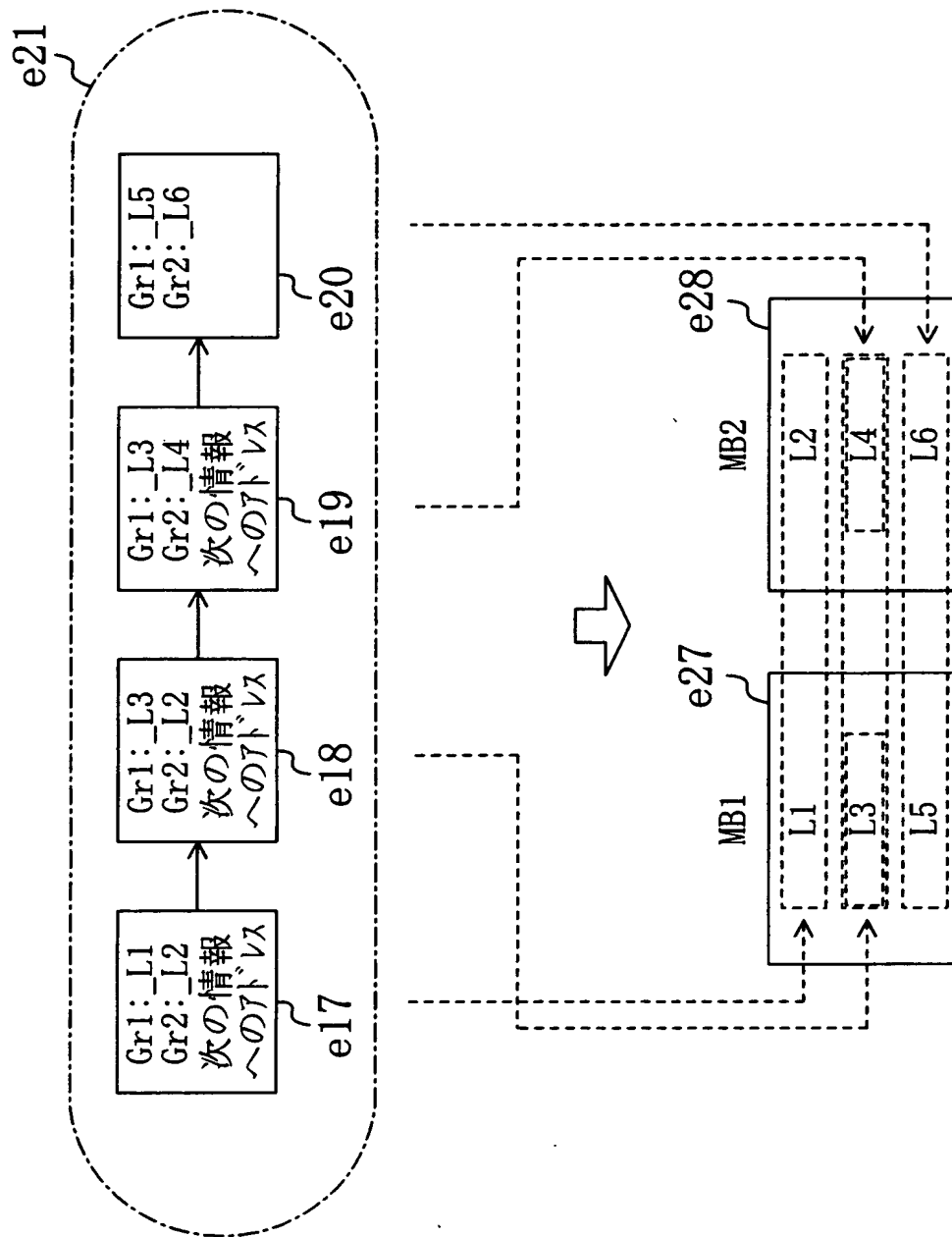
【図 9】



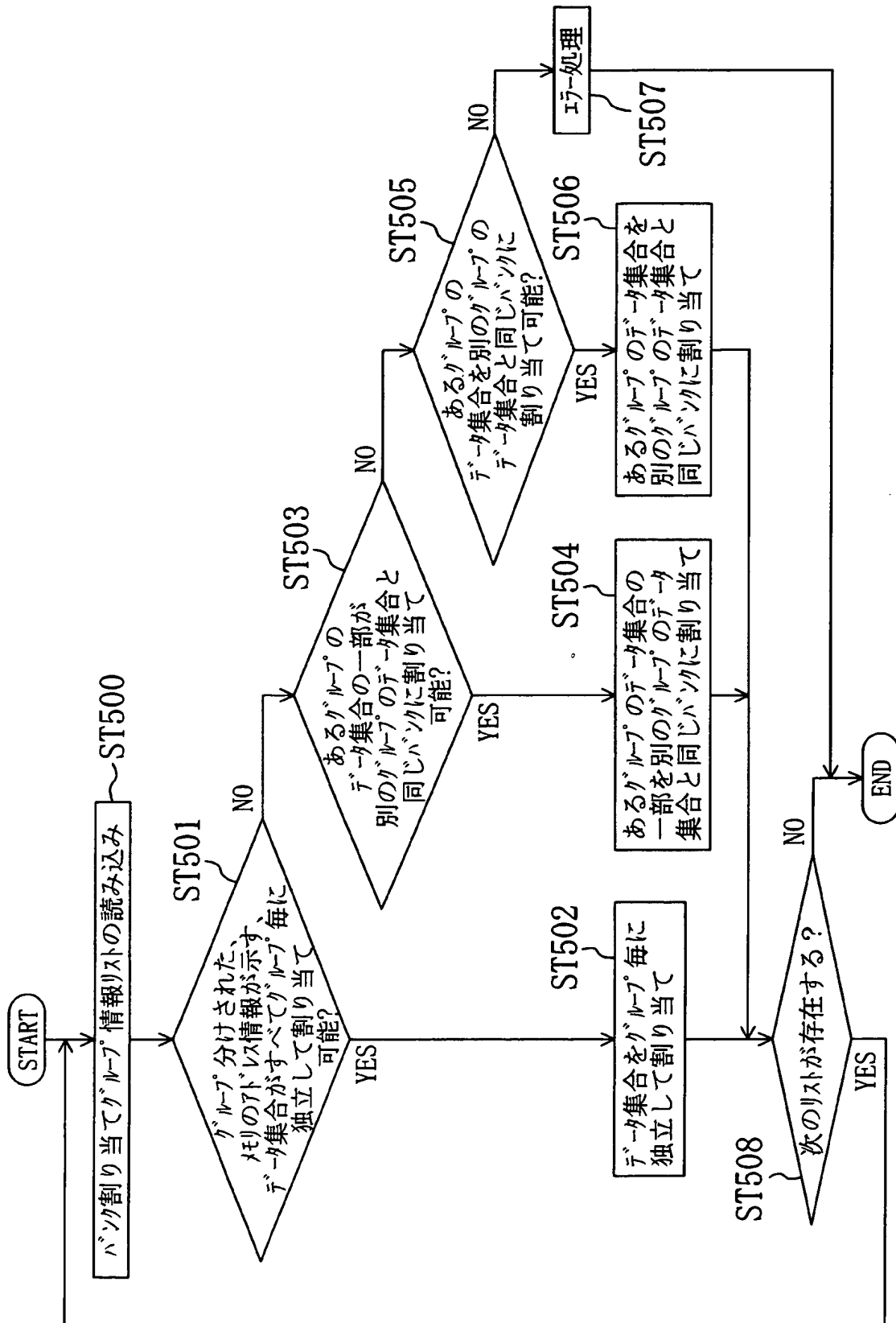
【図 1 0】



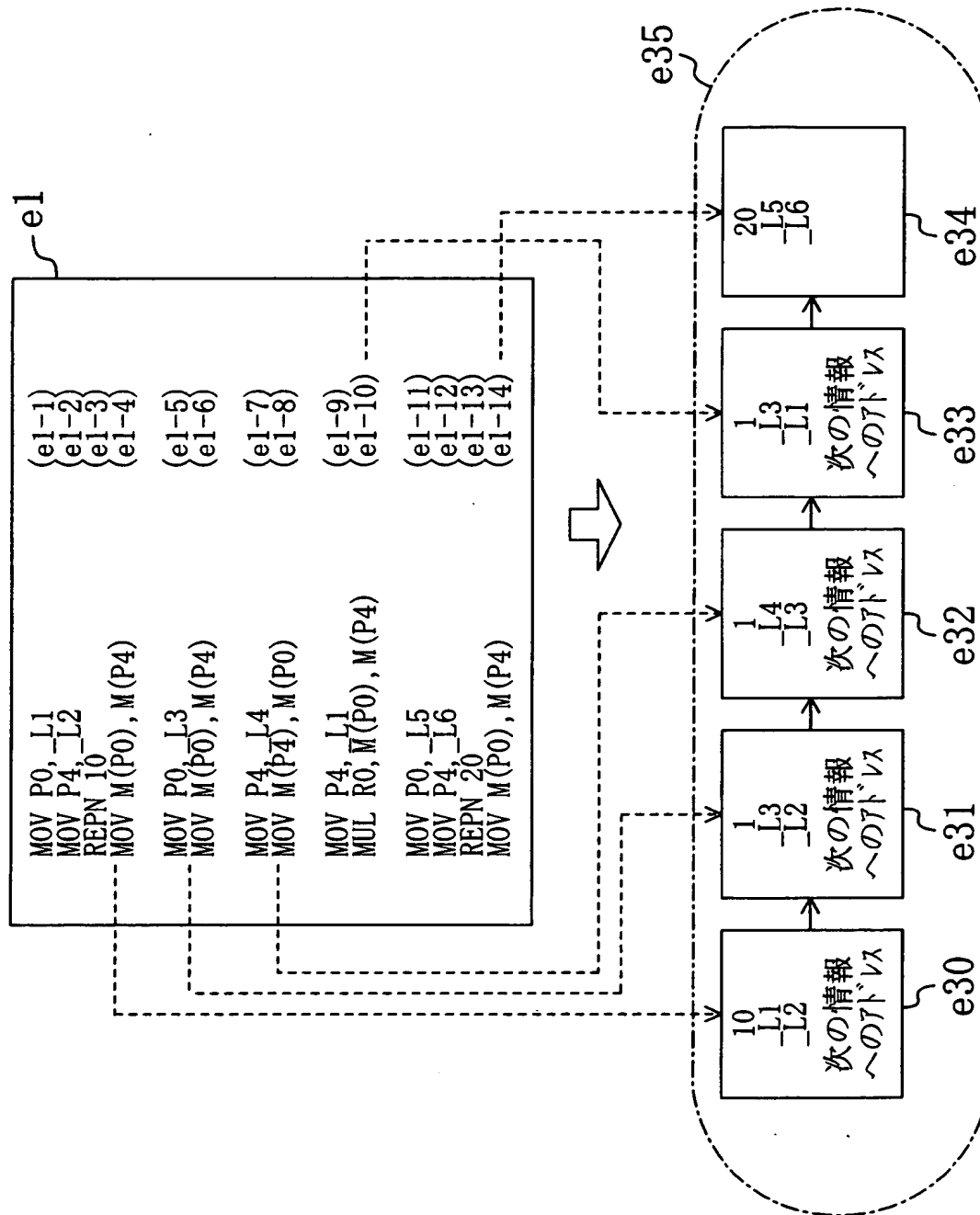
【図 11】



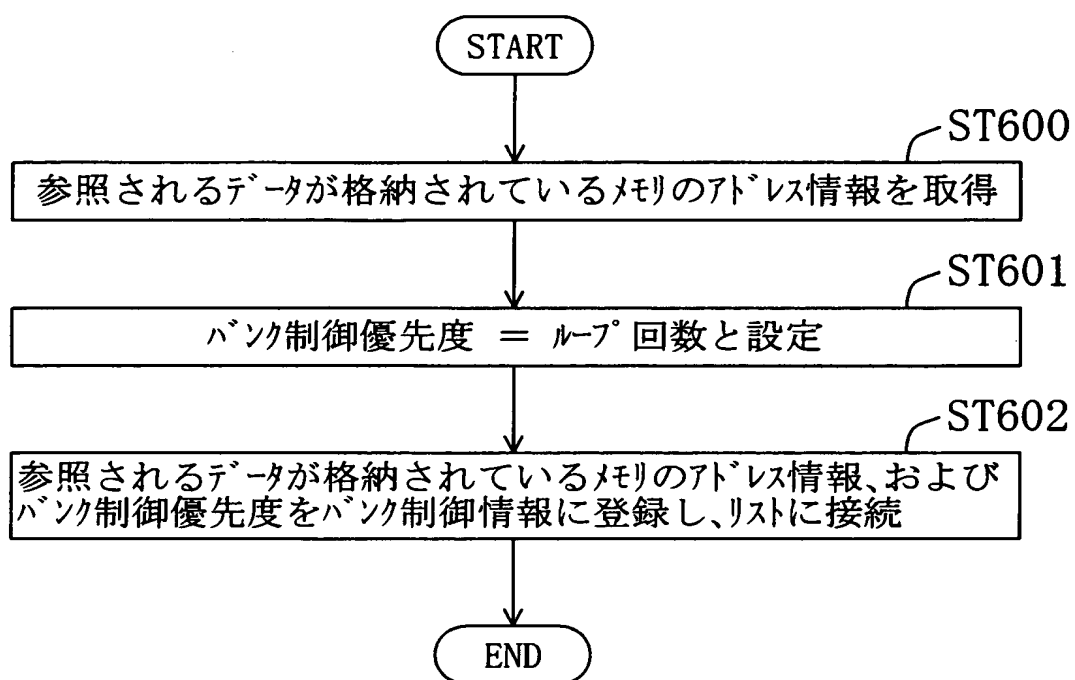
【図 1 2】



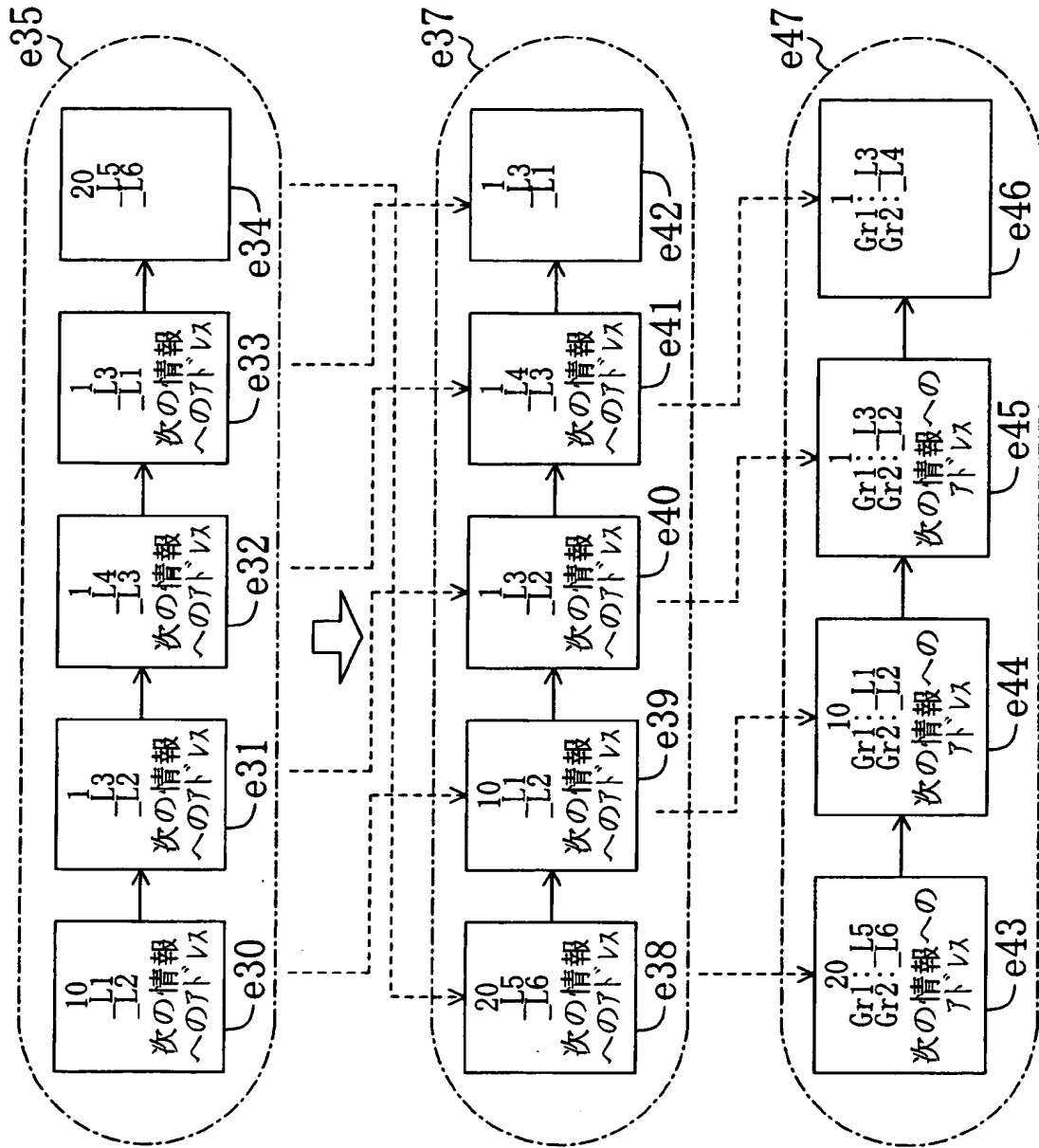
【図13】



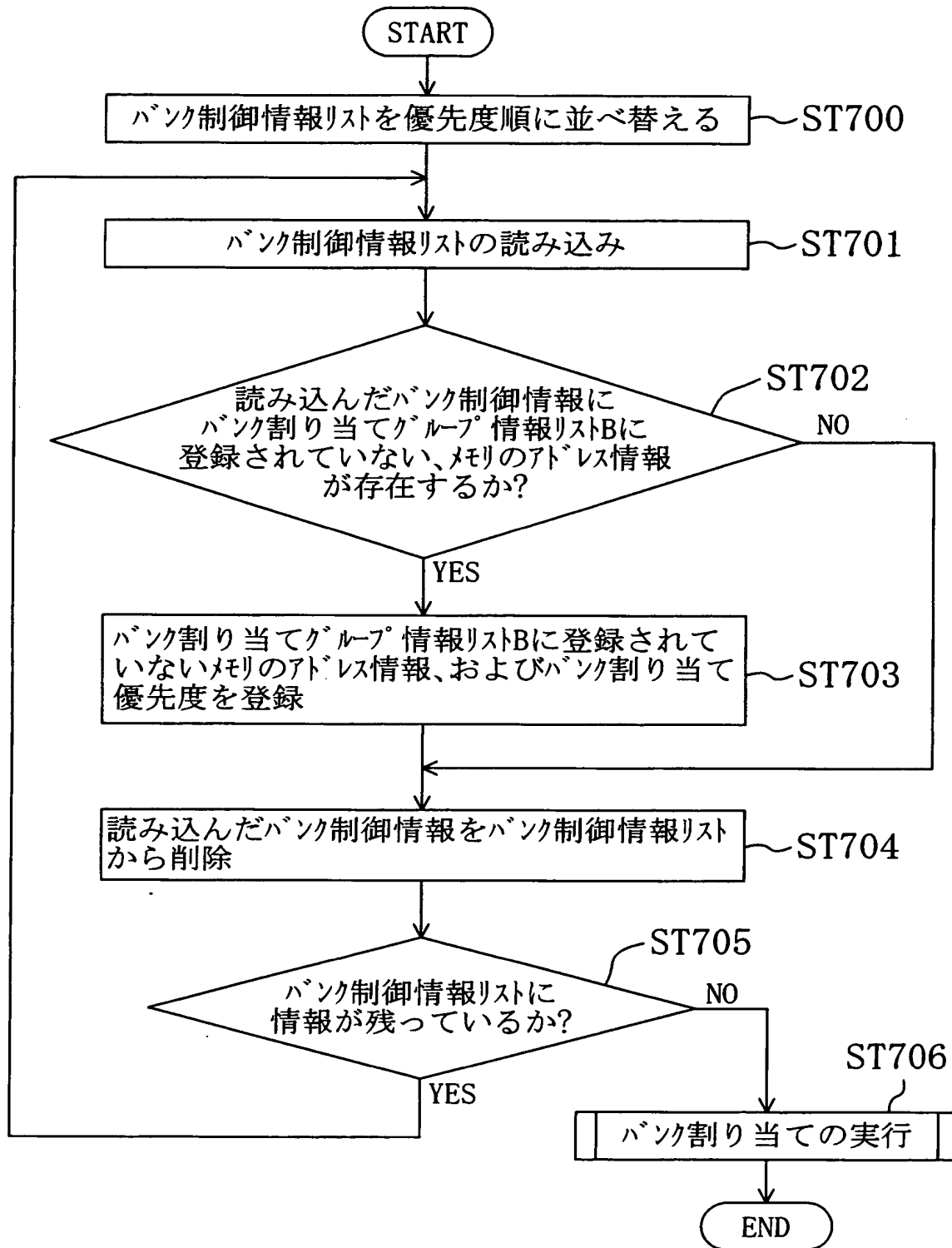
【図 1 4】



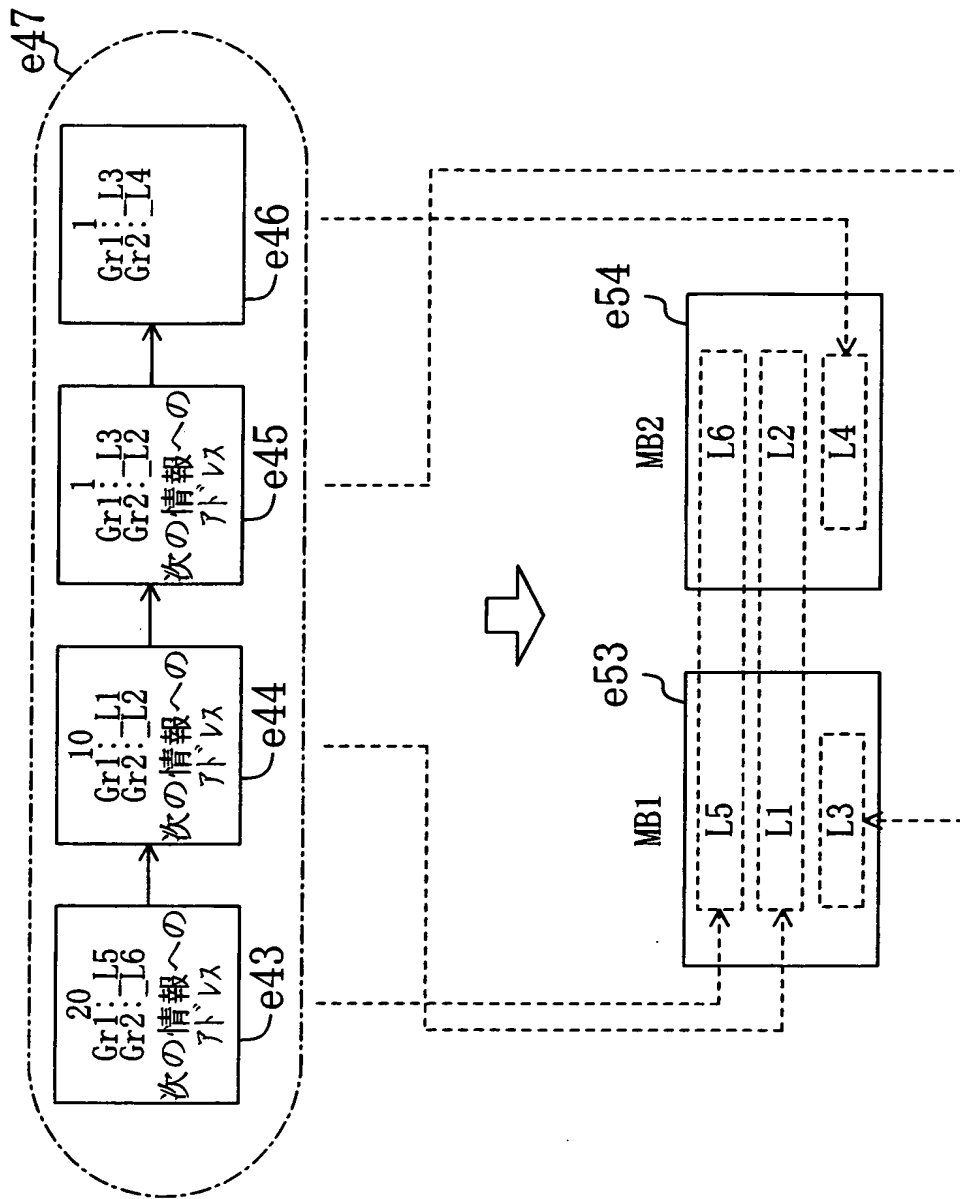
【図 1 5】



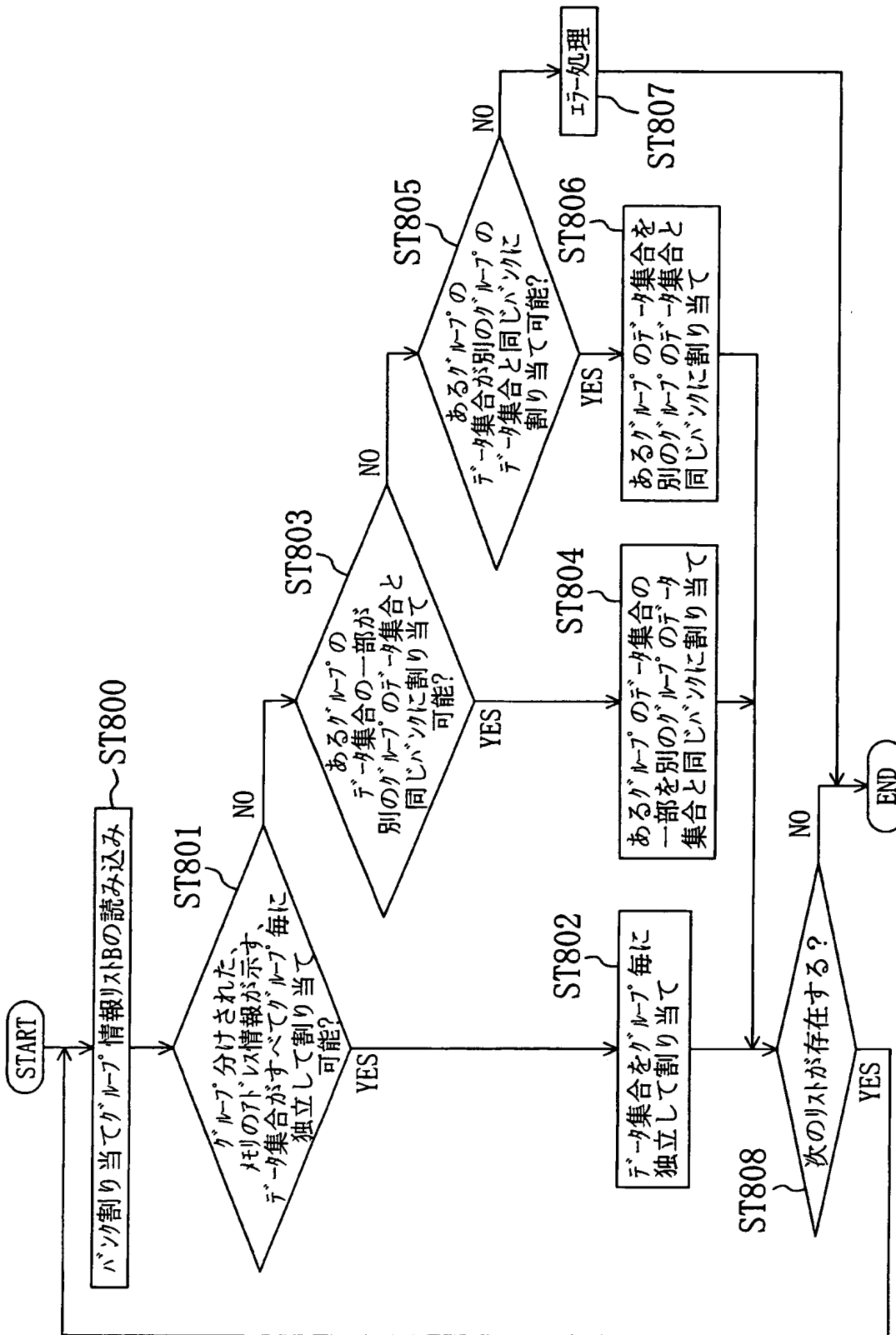
【図 1 6】



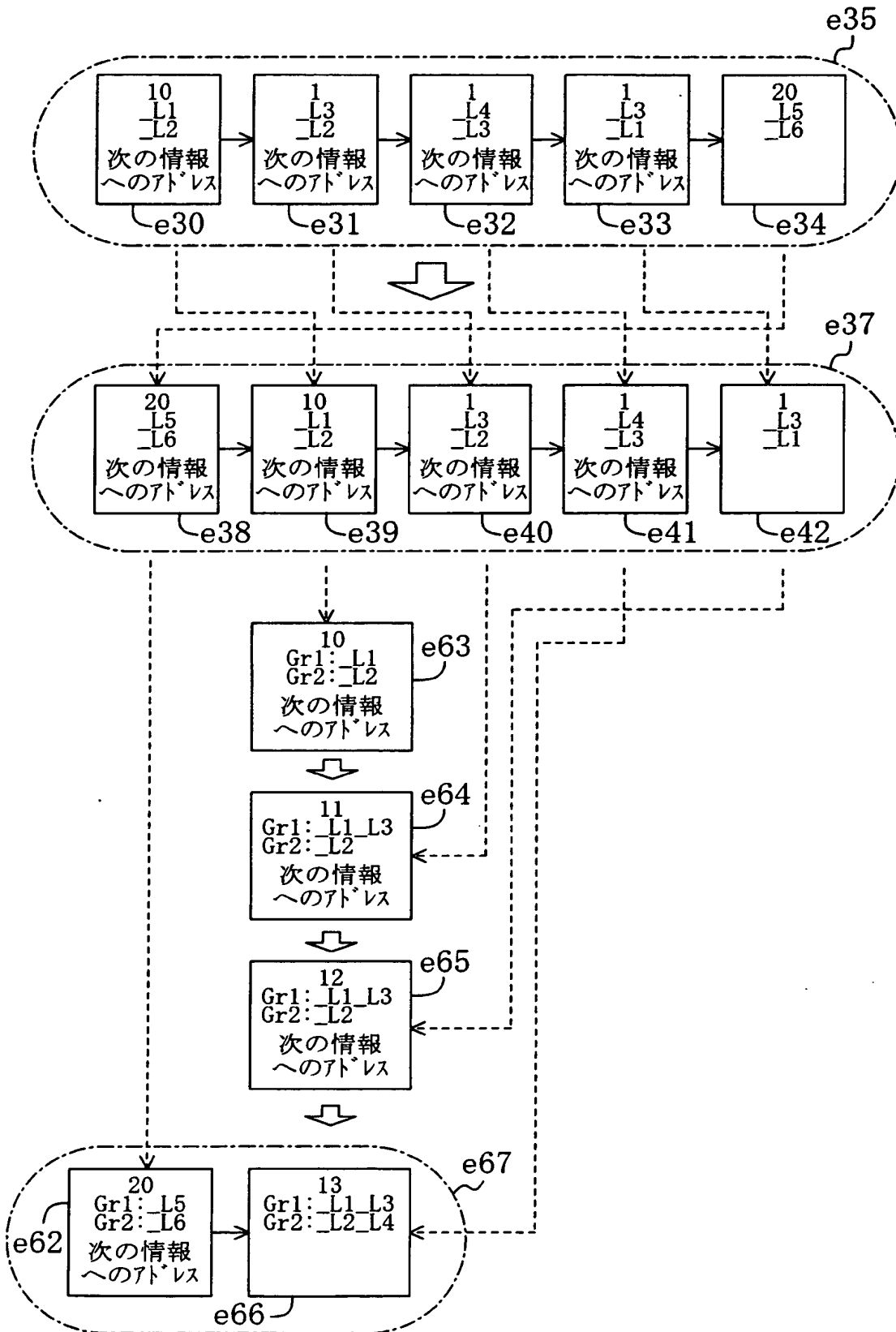
【図17】



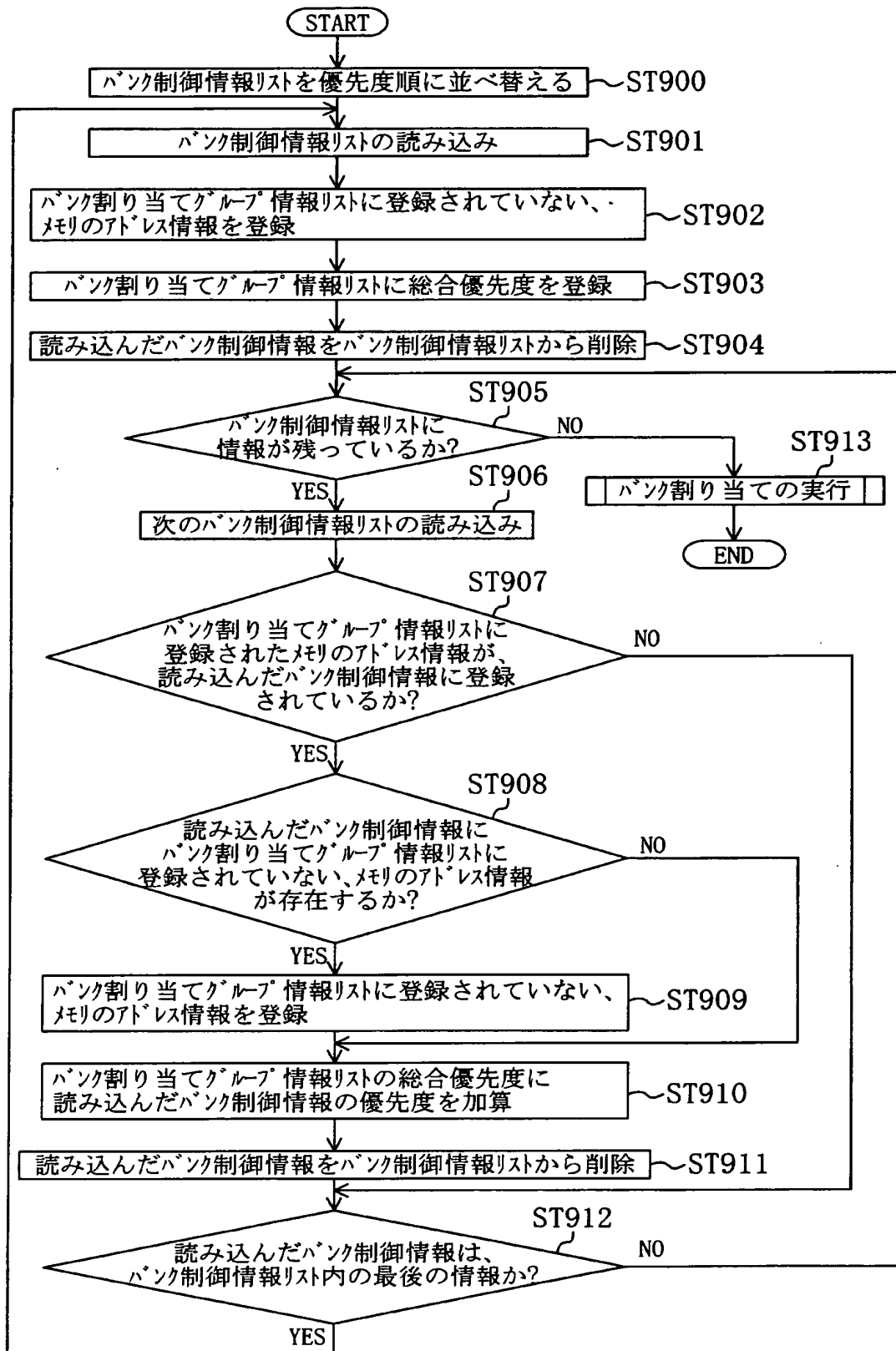
【図 1 8】



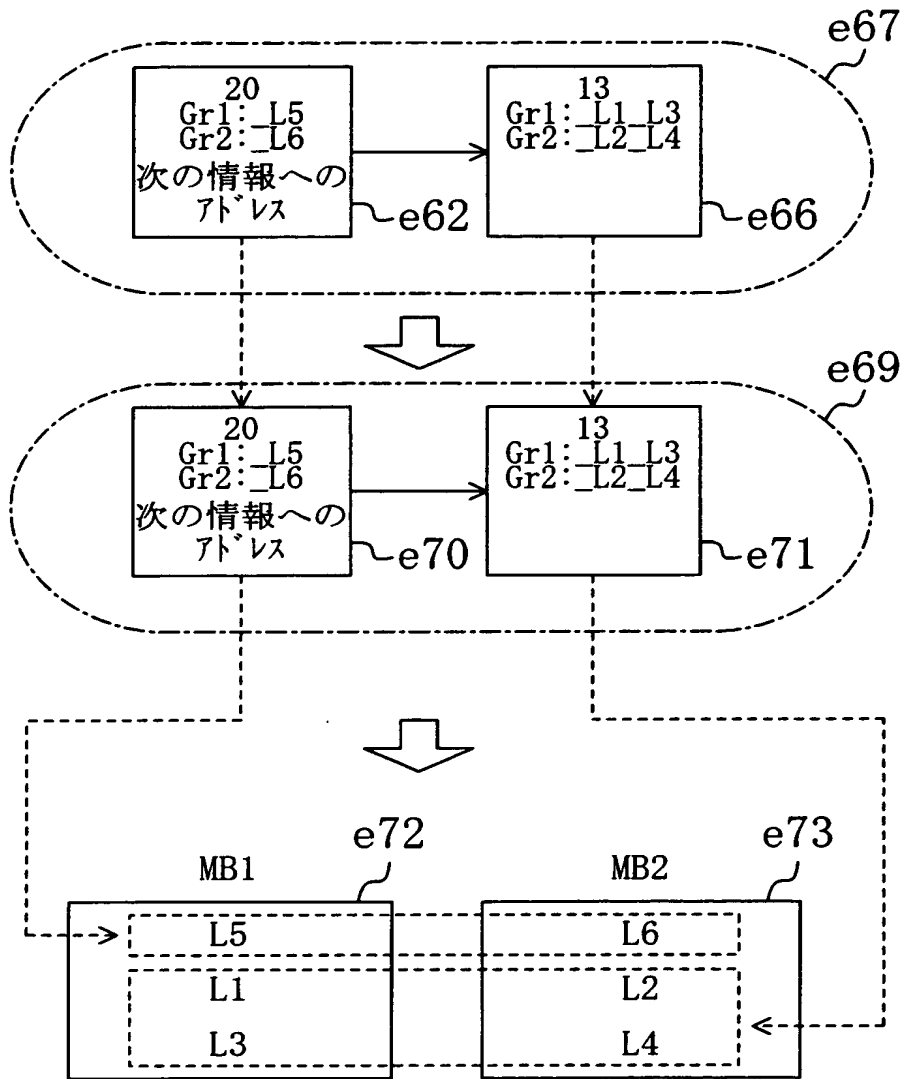
【図 19】



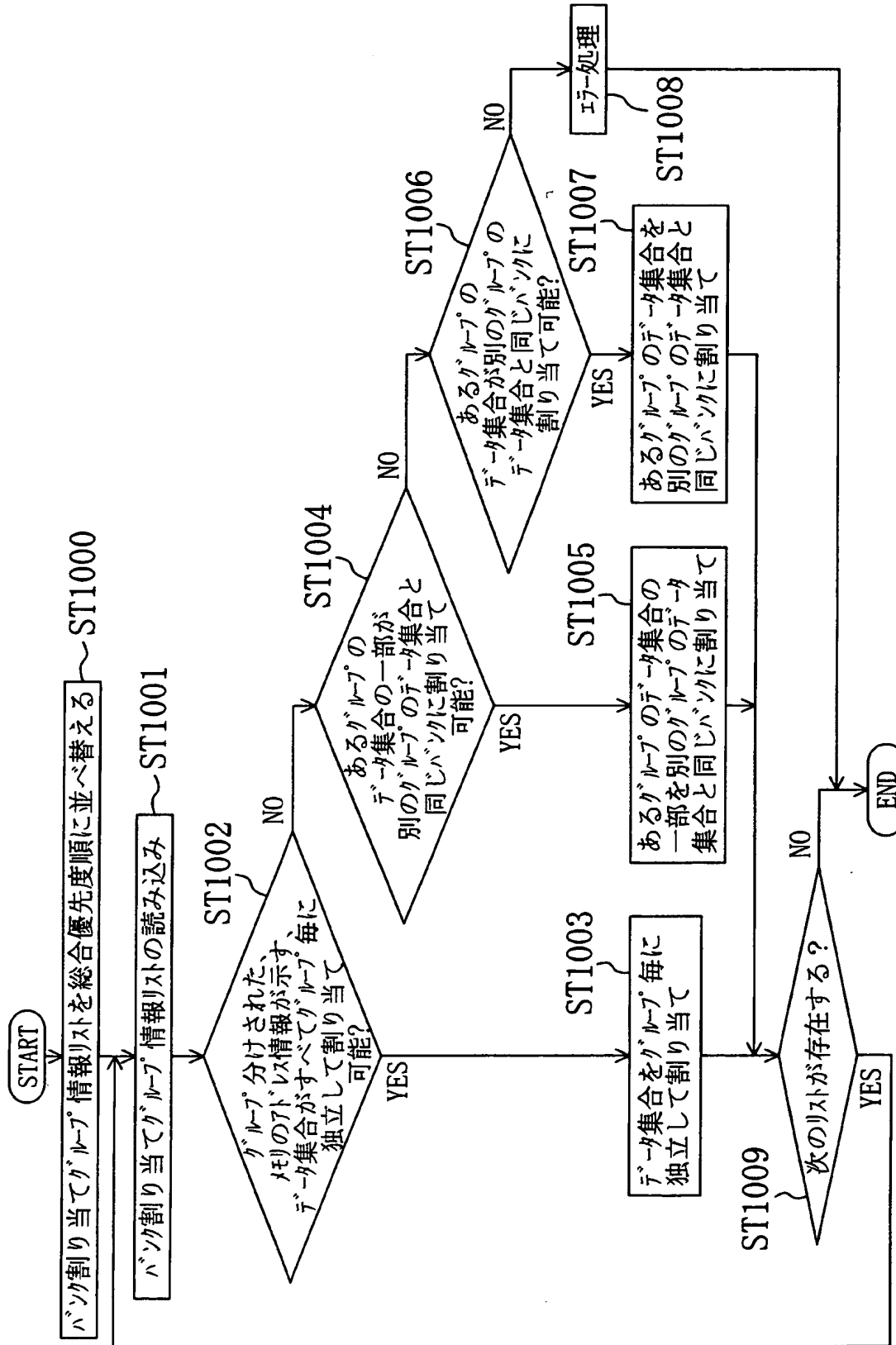
【図 2 0】



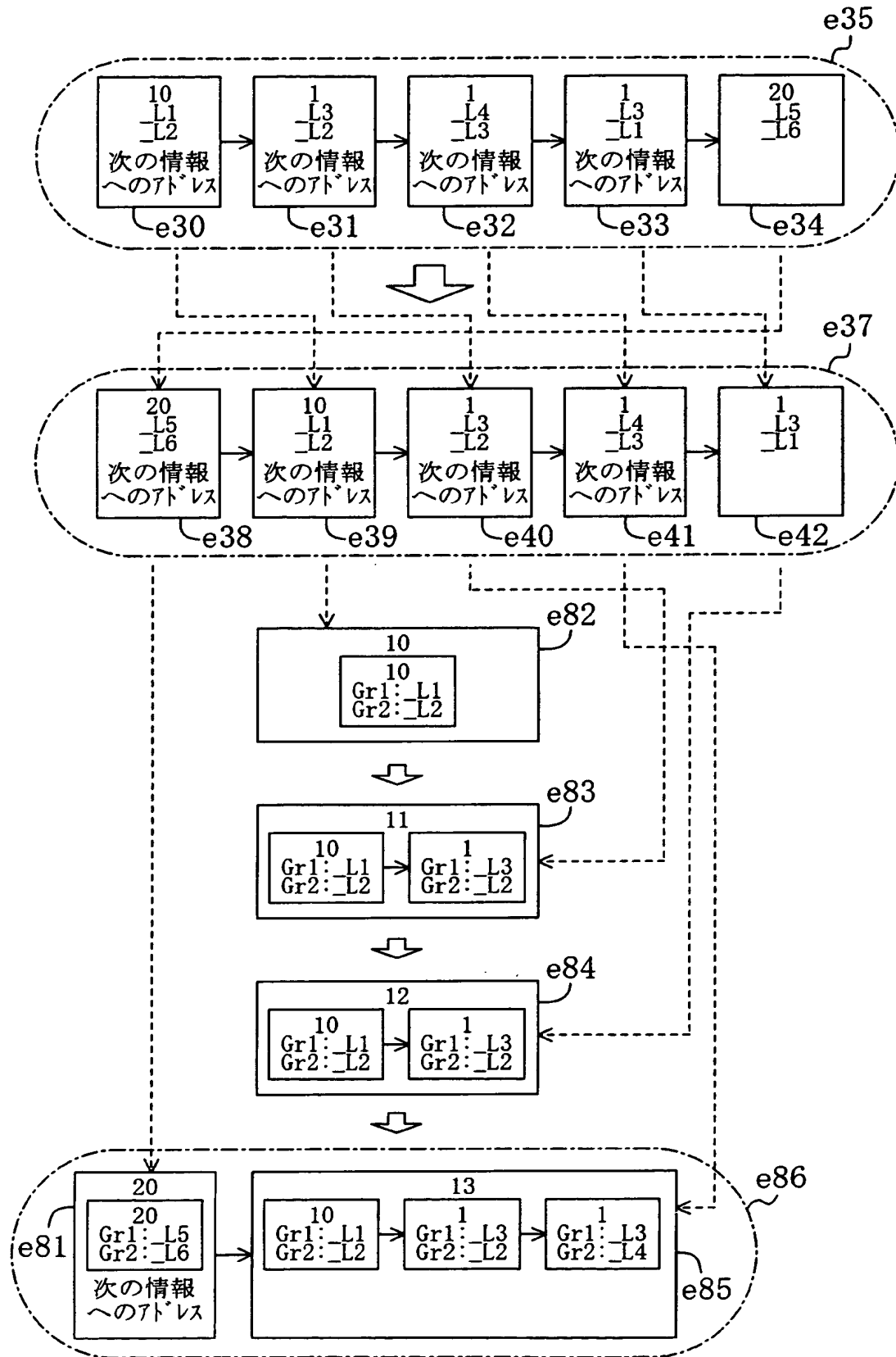
【図 2 1】



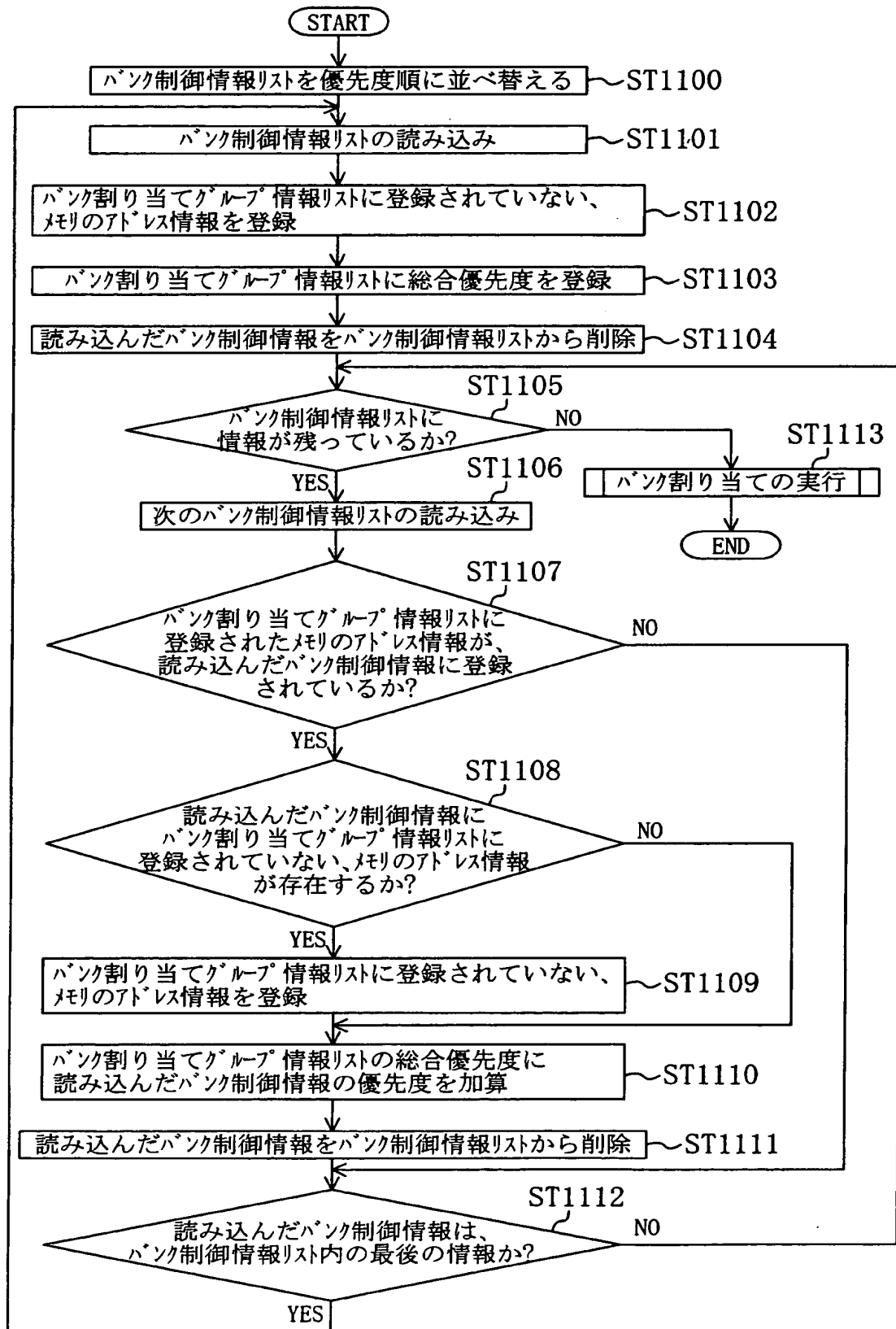
【図 22】



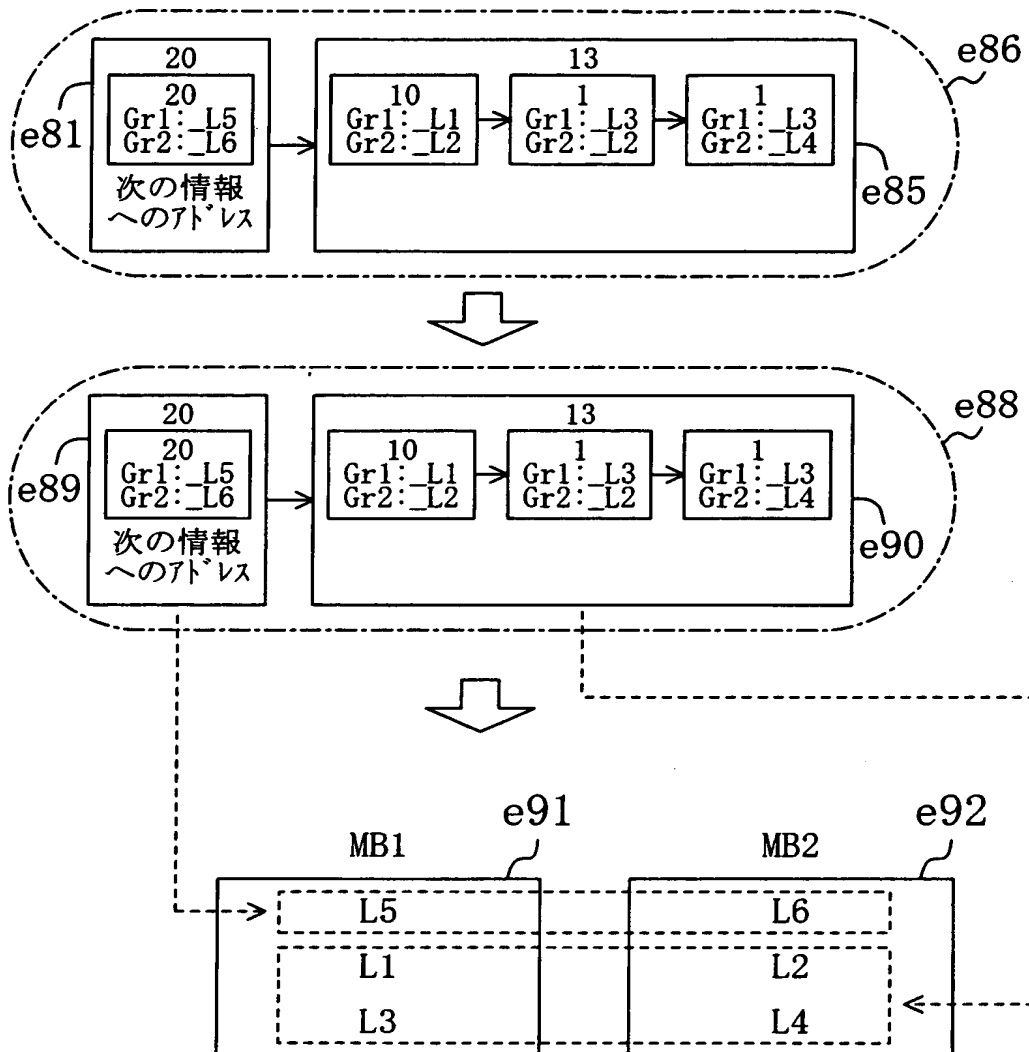
【図 2 3】



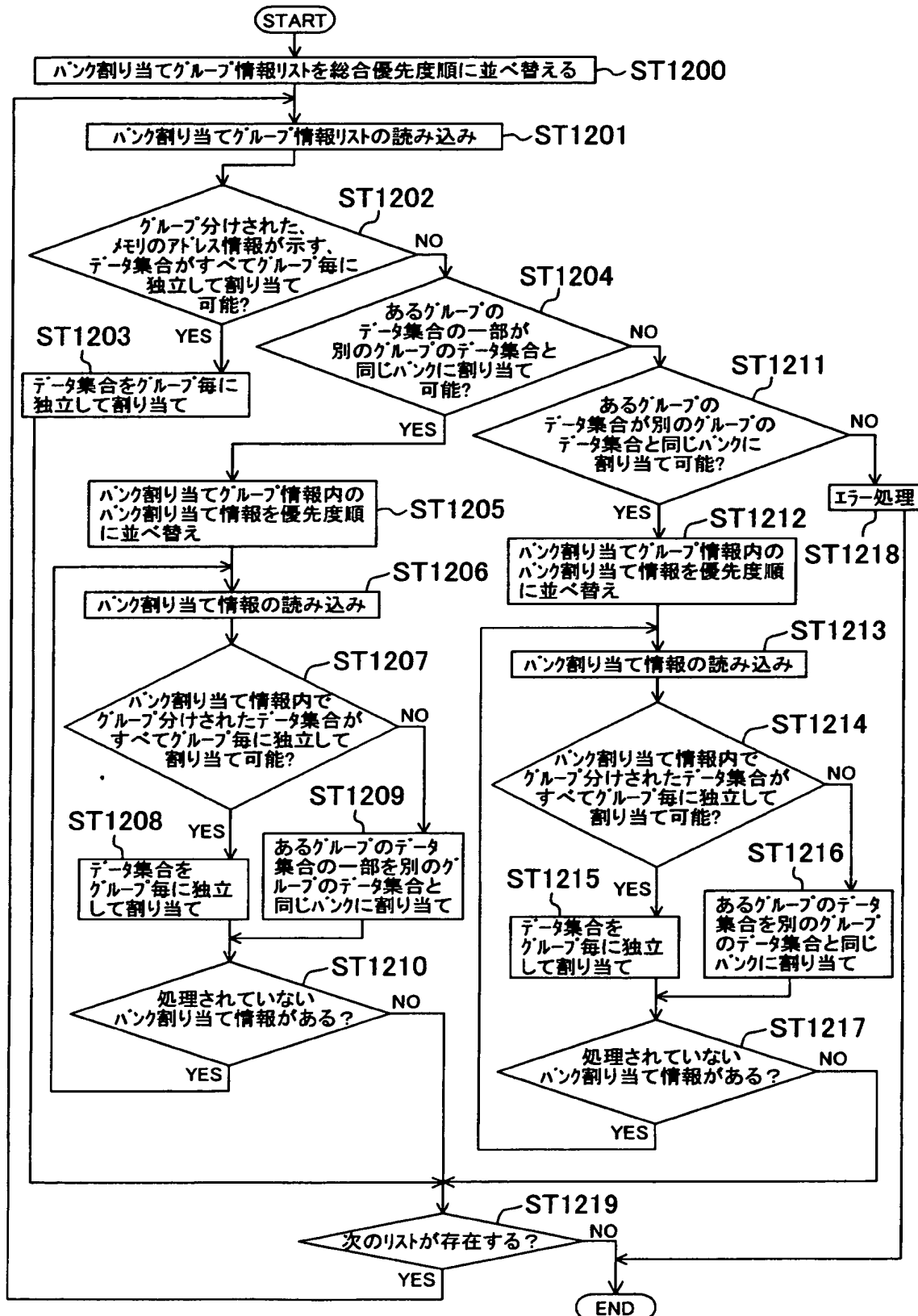
【図 24】



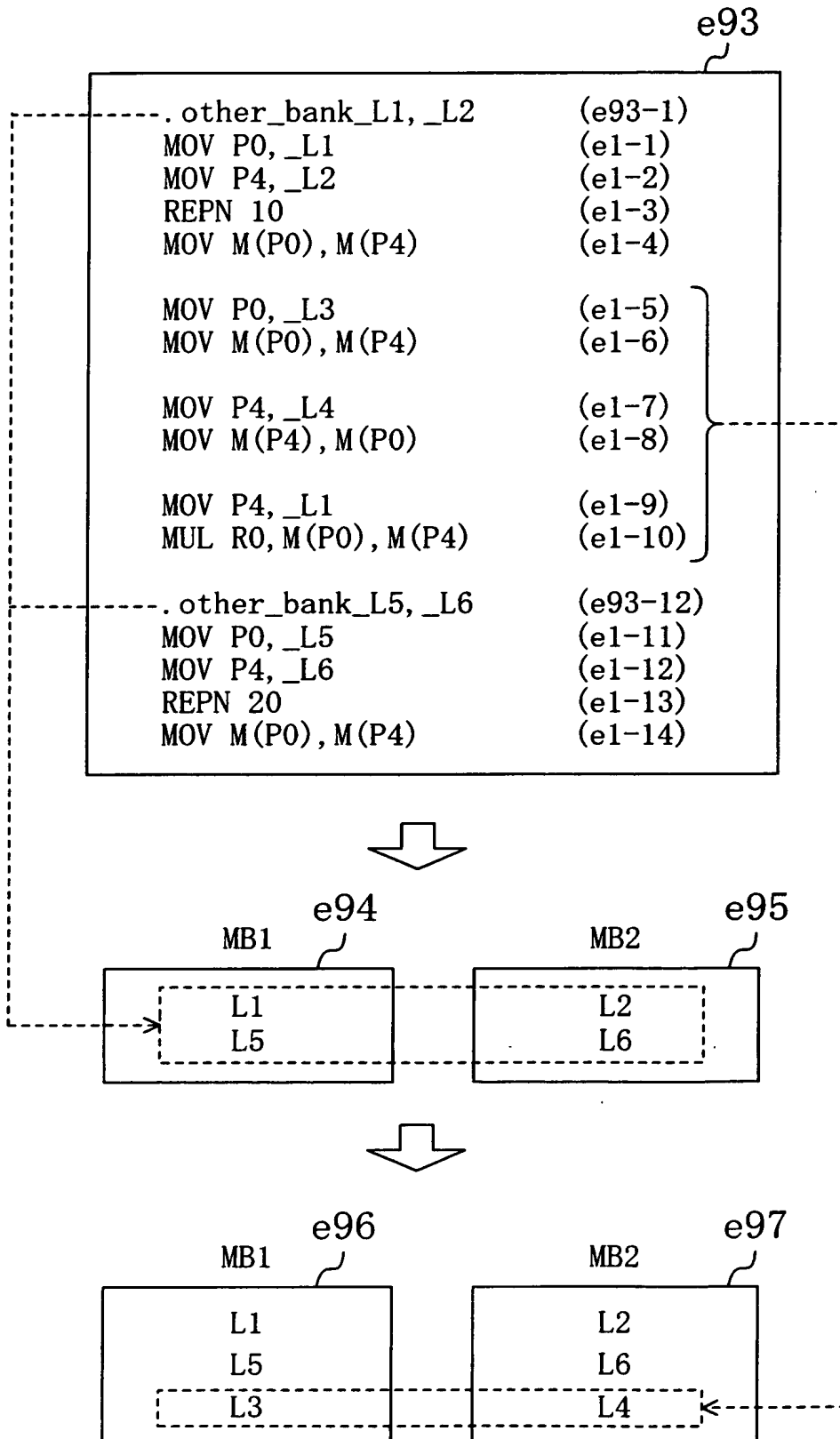
【図 2 5】



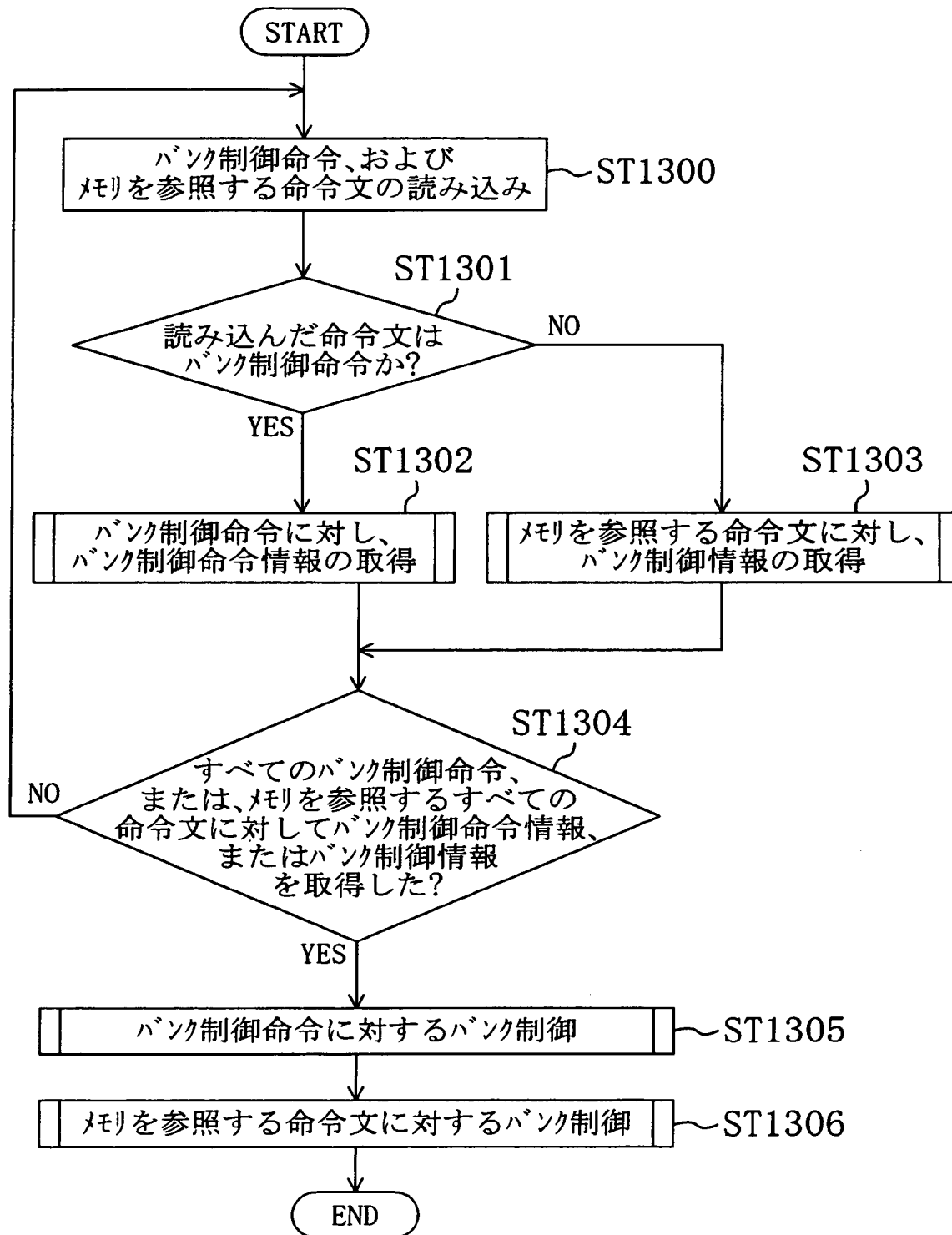
【図 26】



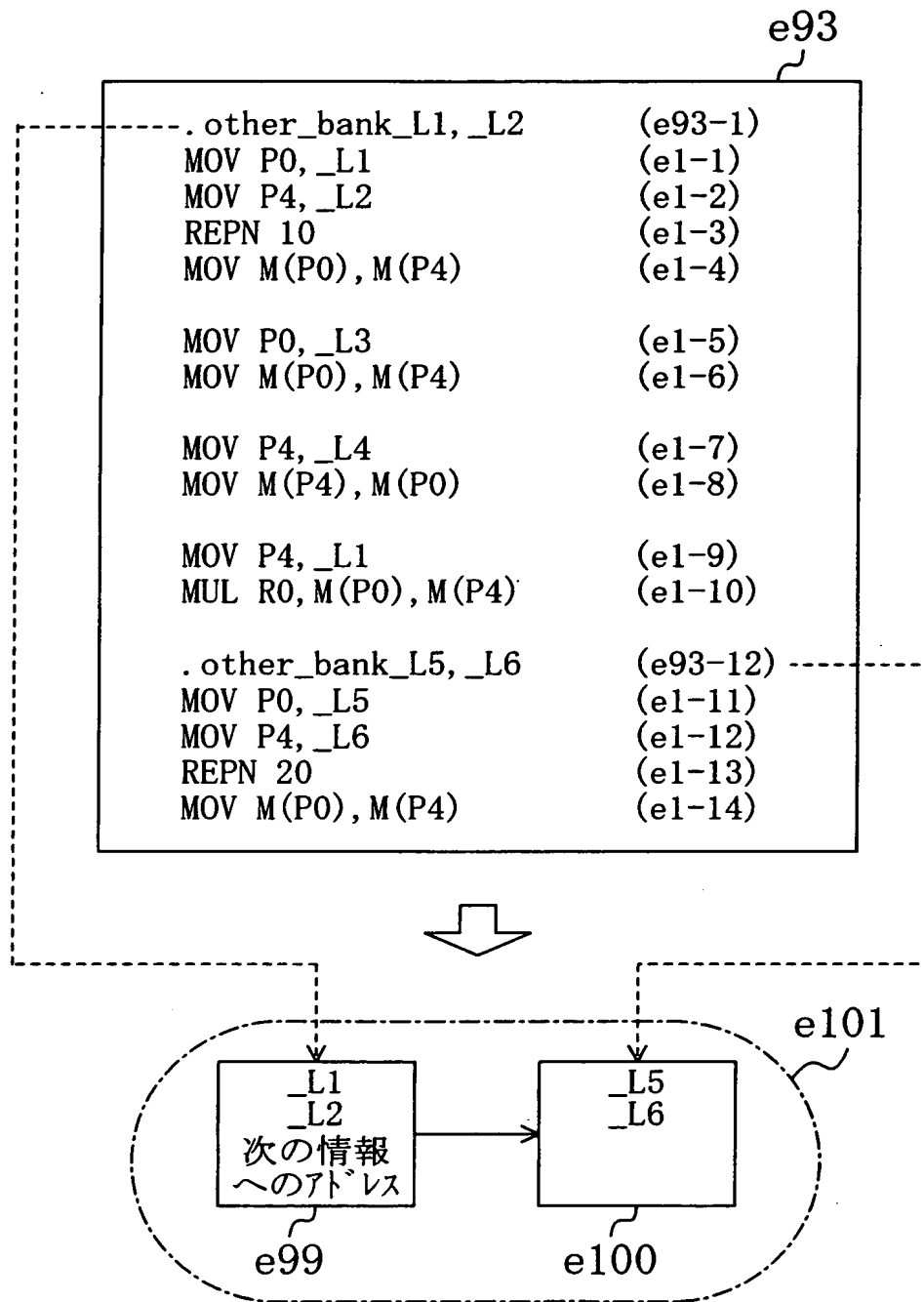
【図 2 7】



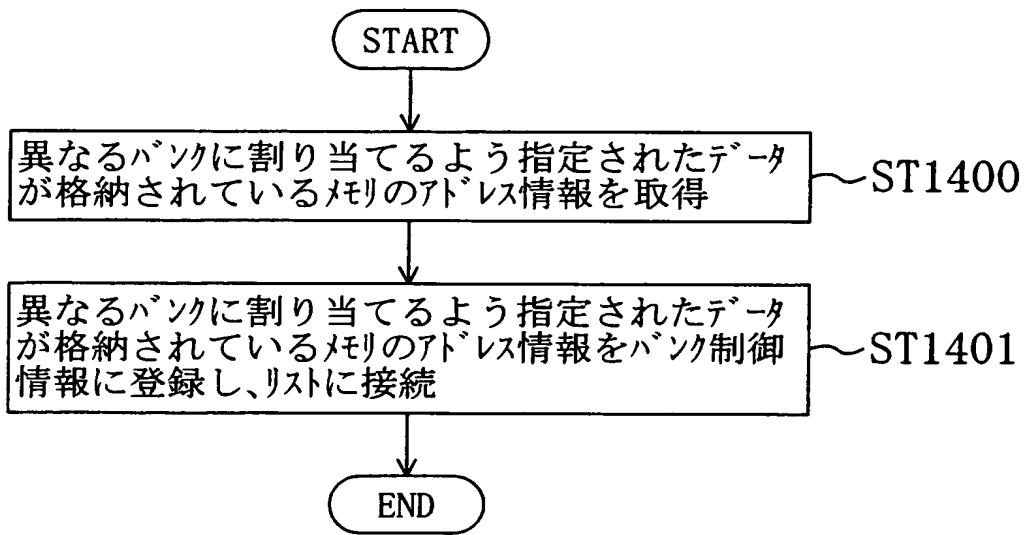
【図 2 8】



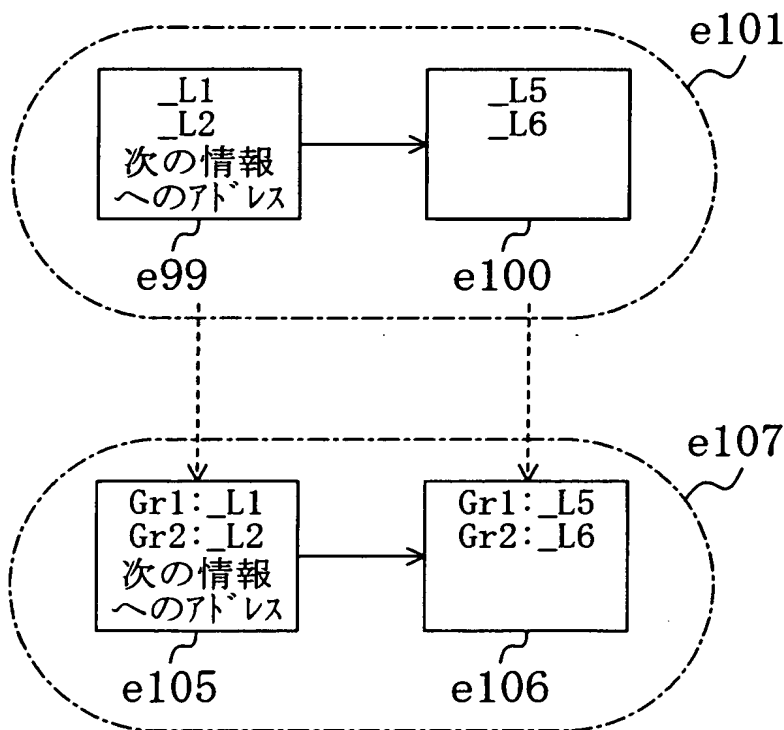
【図 2 9】



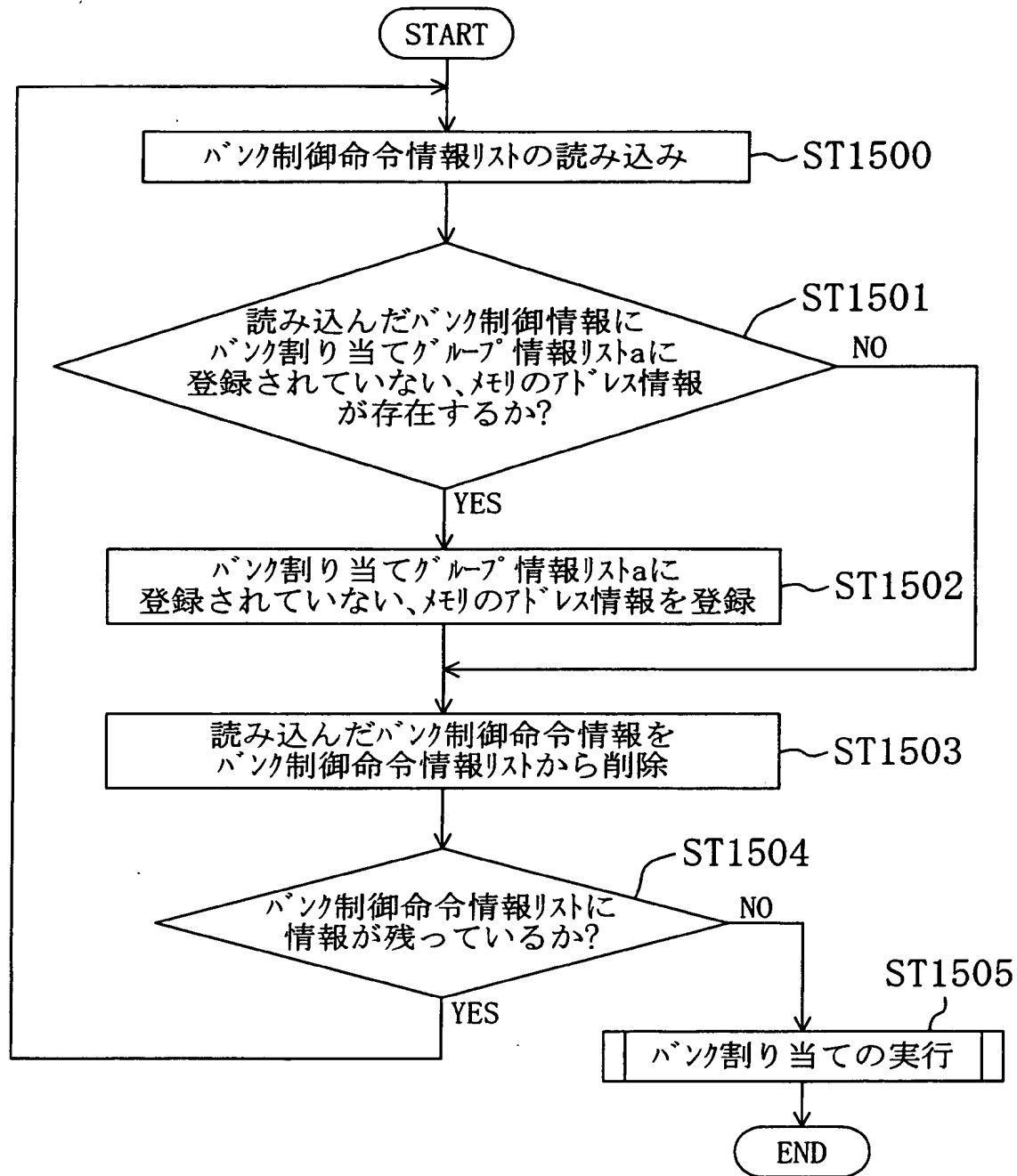
【図 3 0】



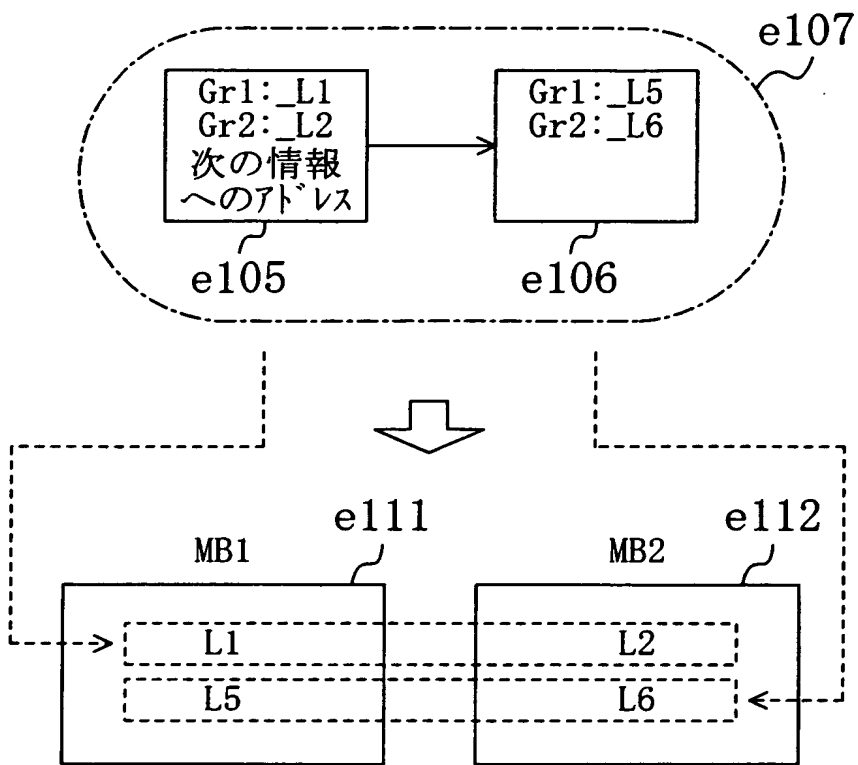
【図 3 1】



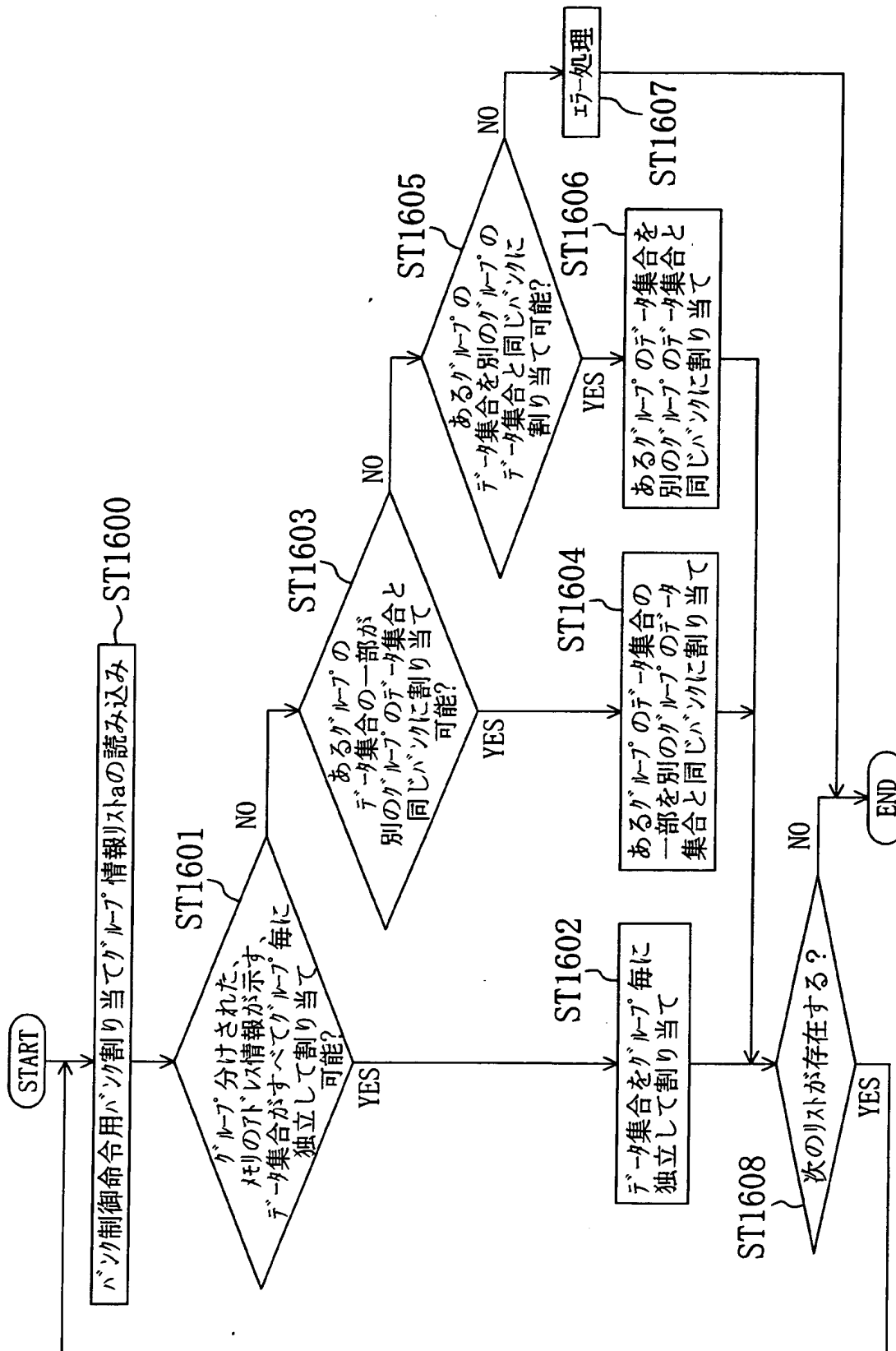
【図 3 2】



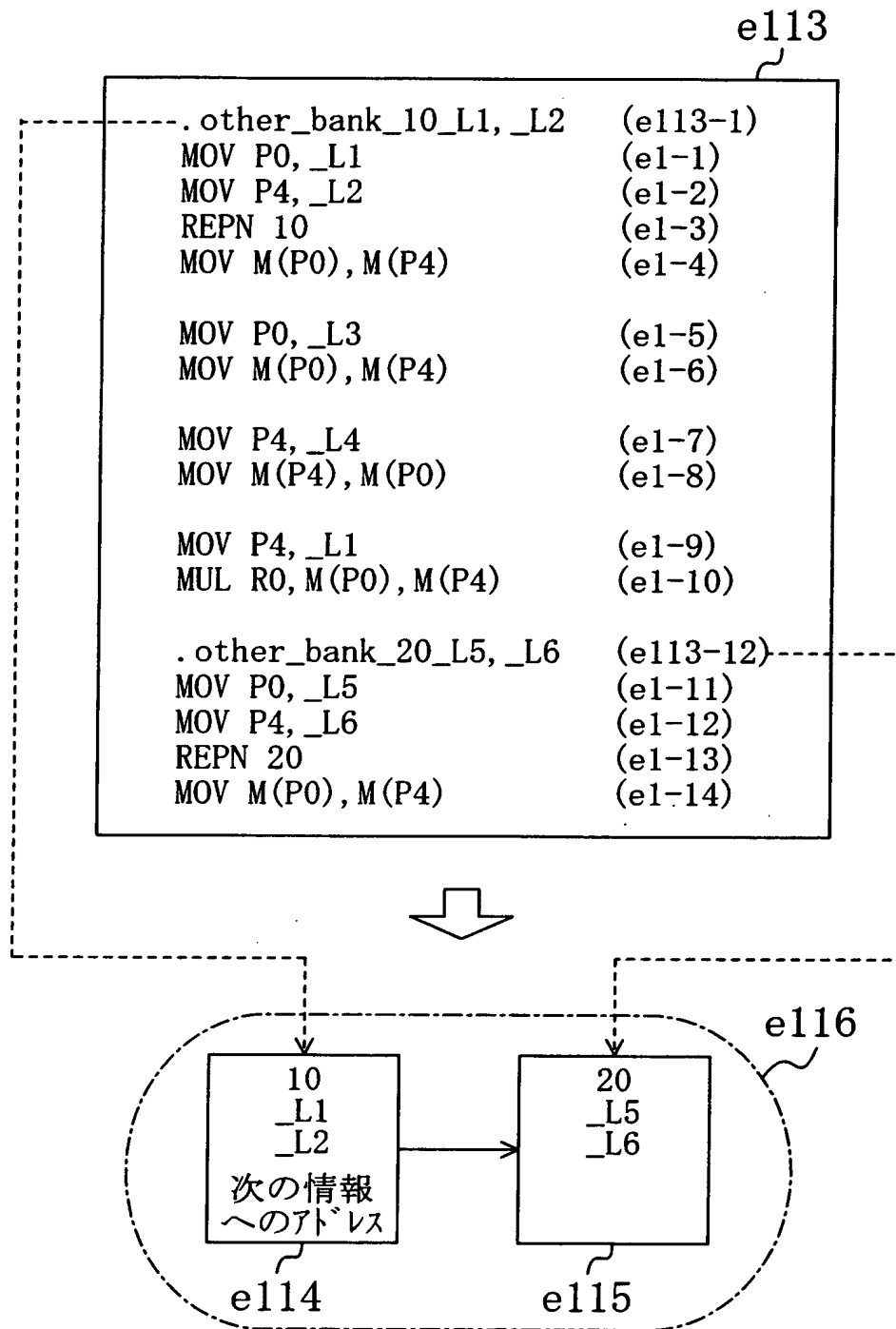
【図 3 3】



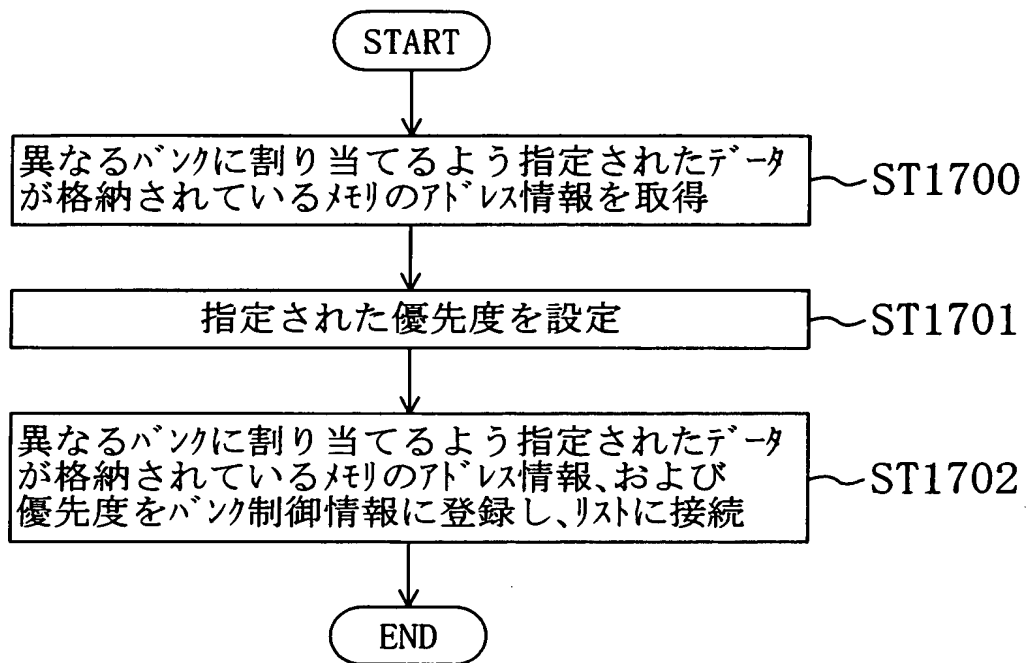
【図 34】



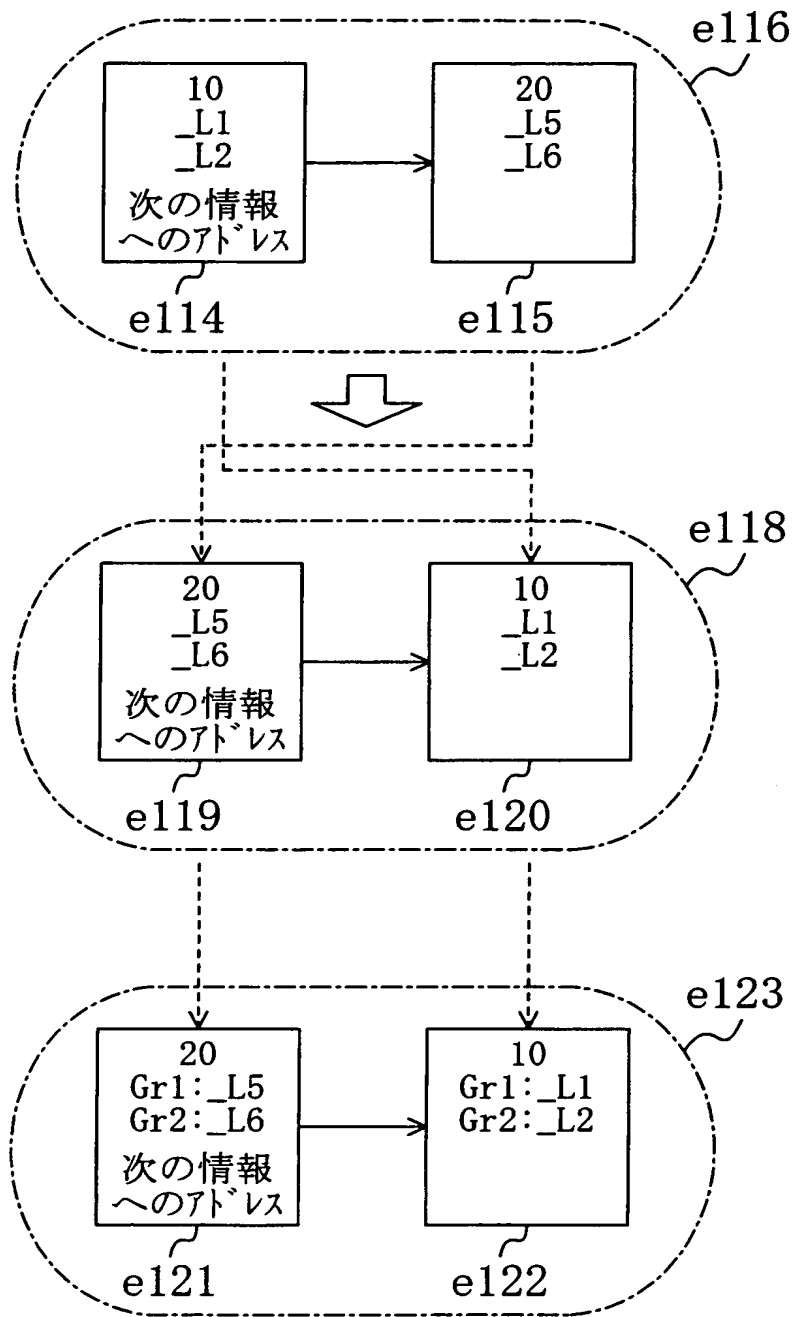
【図 3 5】



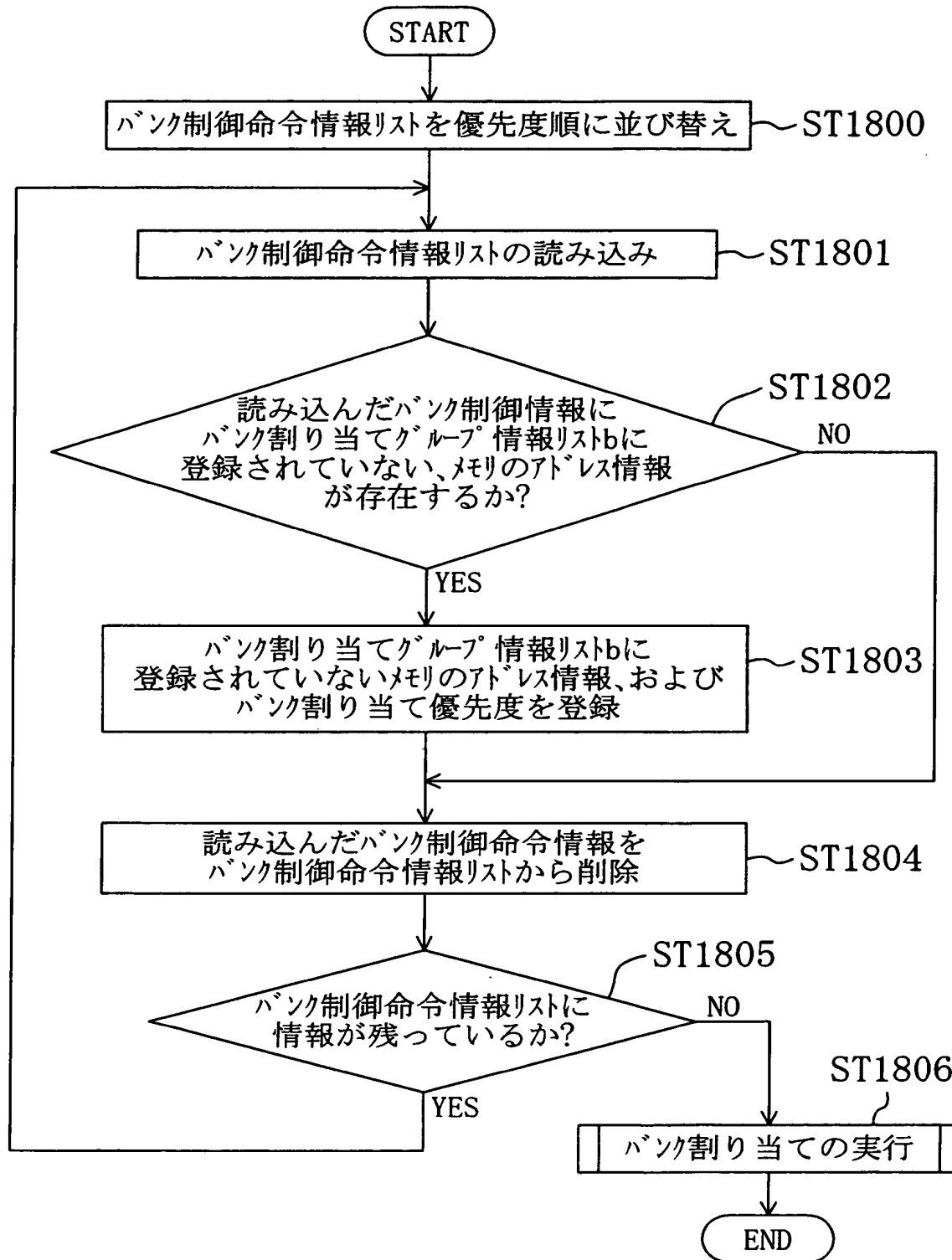
【図 3 6】



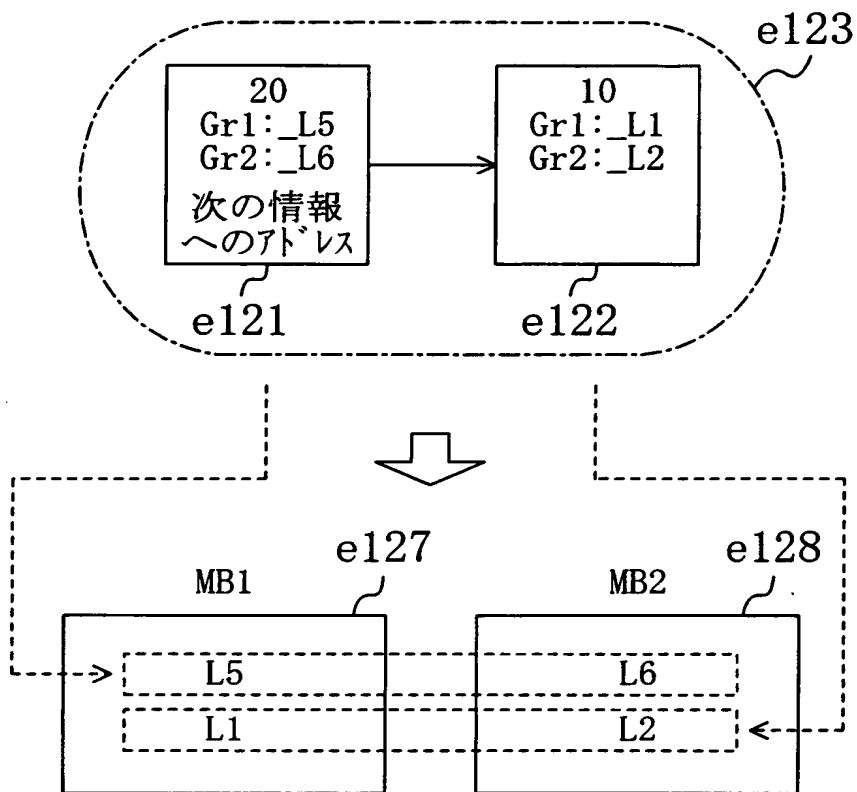
【図 3 7】



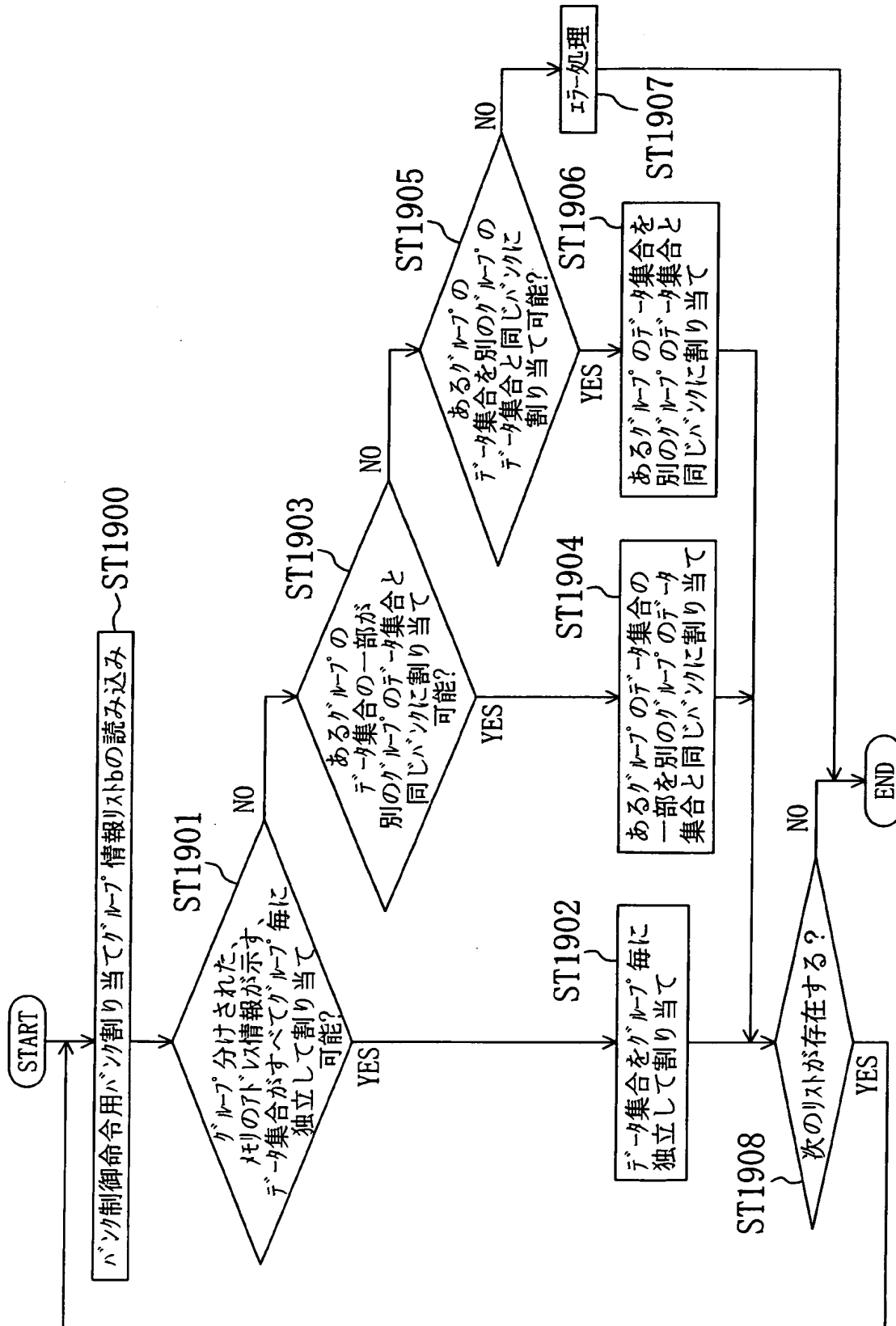
【図 3 8】



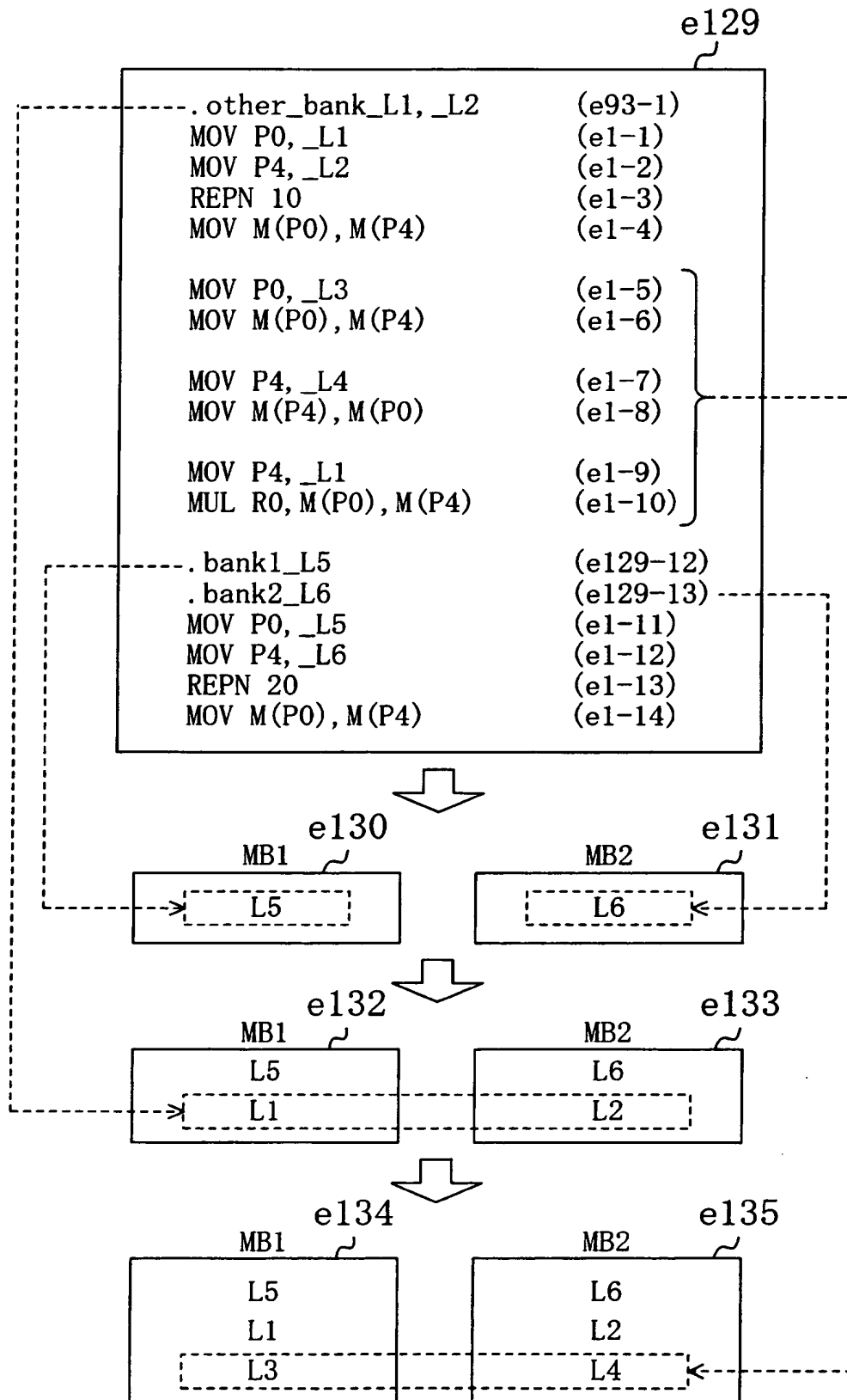
【図 3 9】



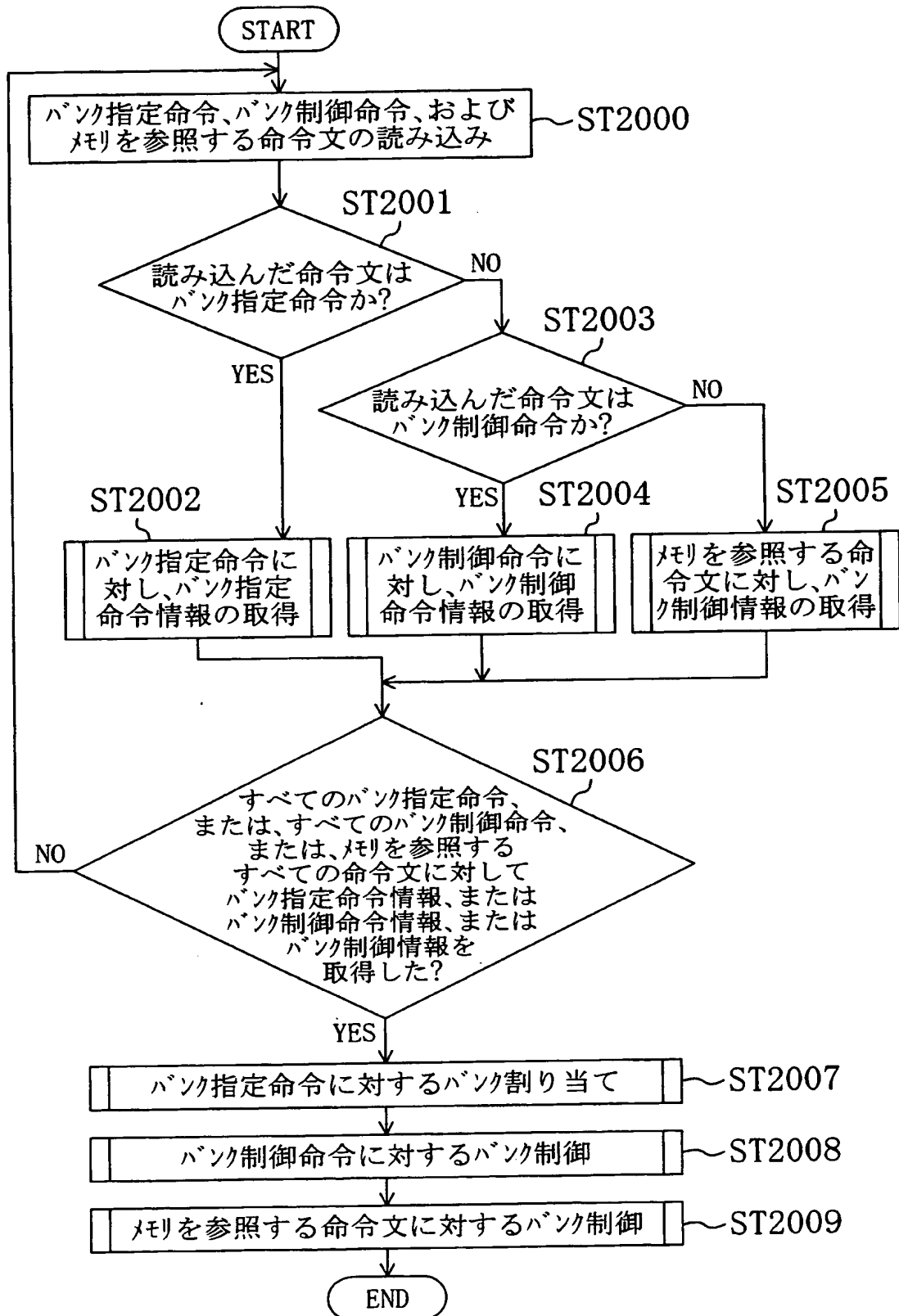
【図 40】



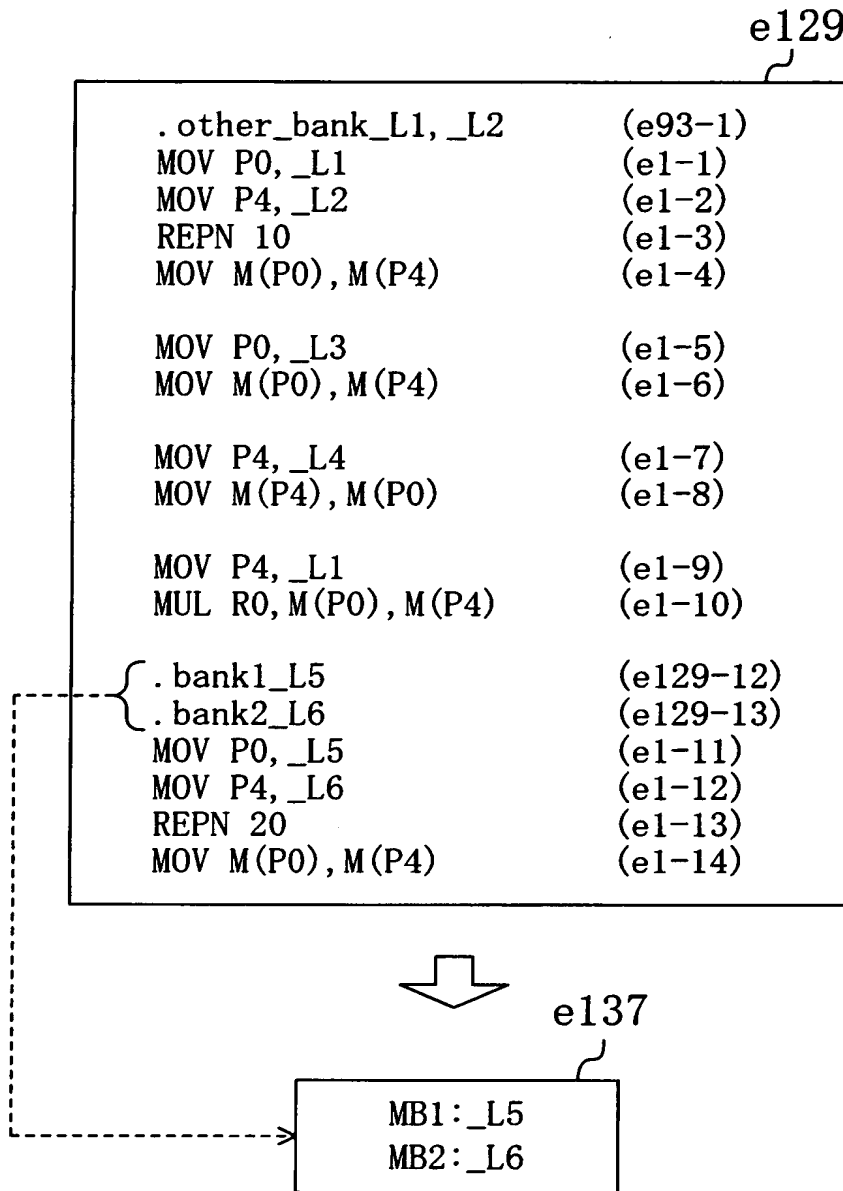
【図 4 1】



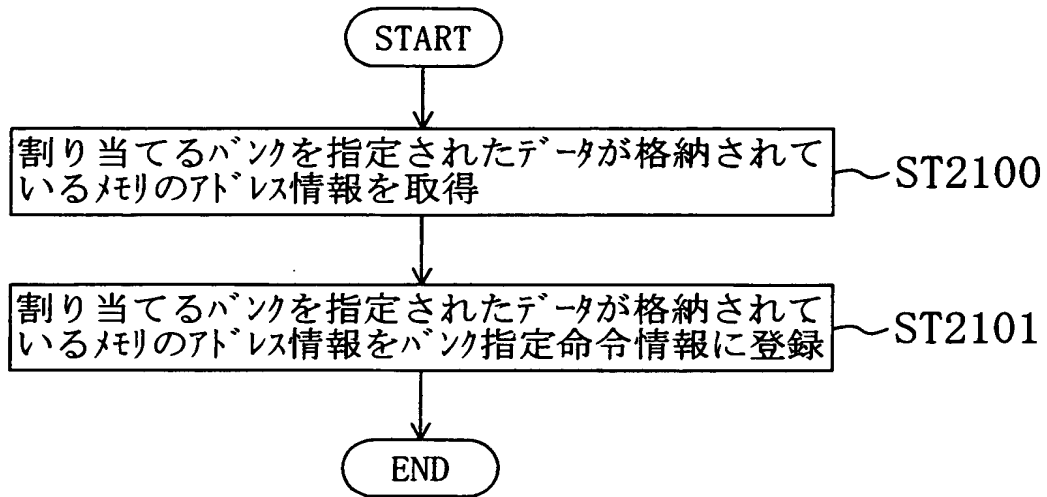
【図 4 2】



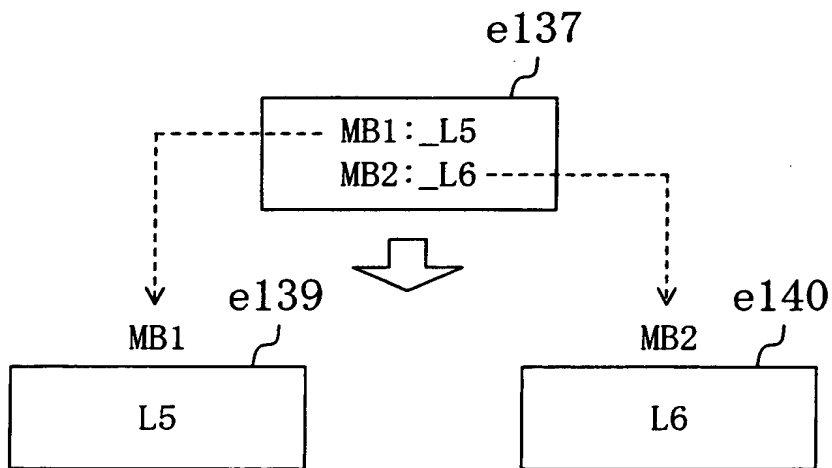
【図 4 3】



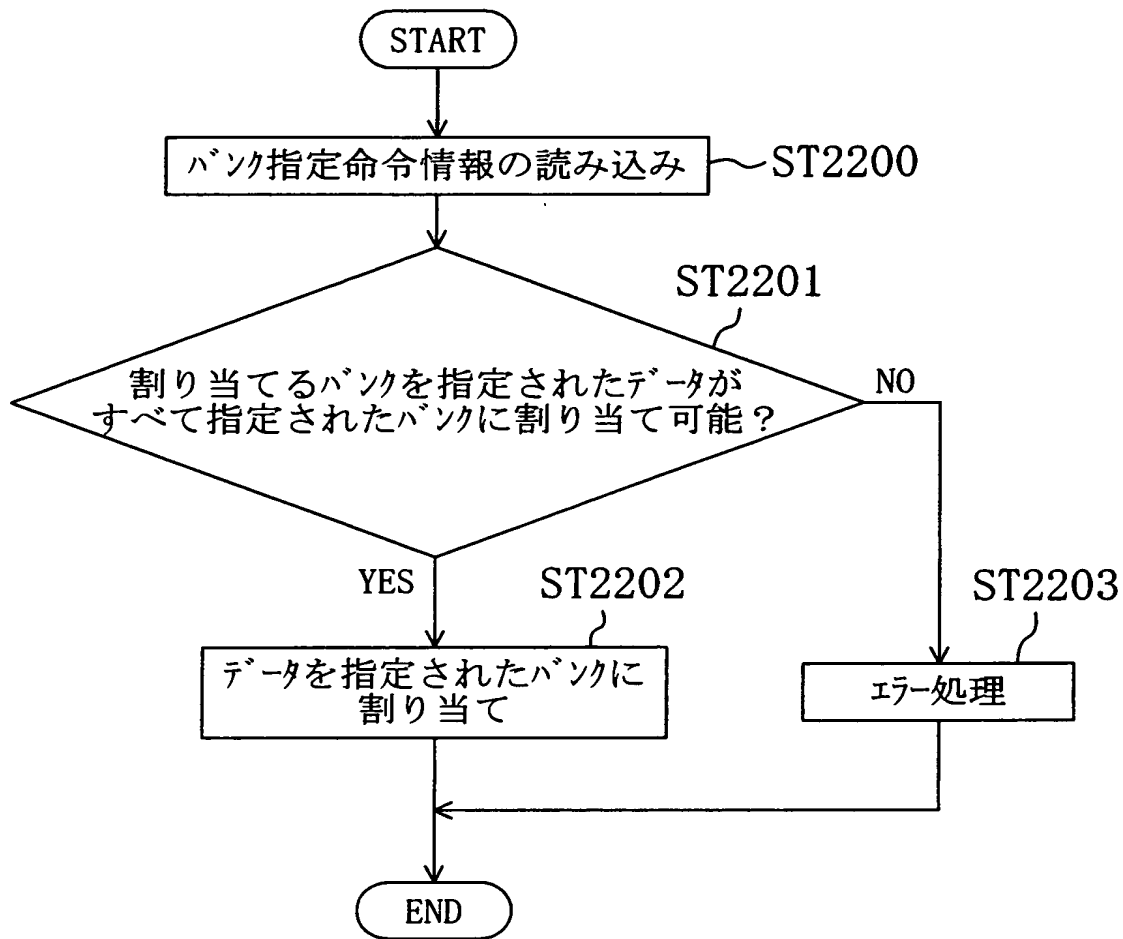
【図 4 4】



【図 4 5】



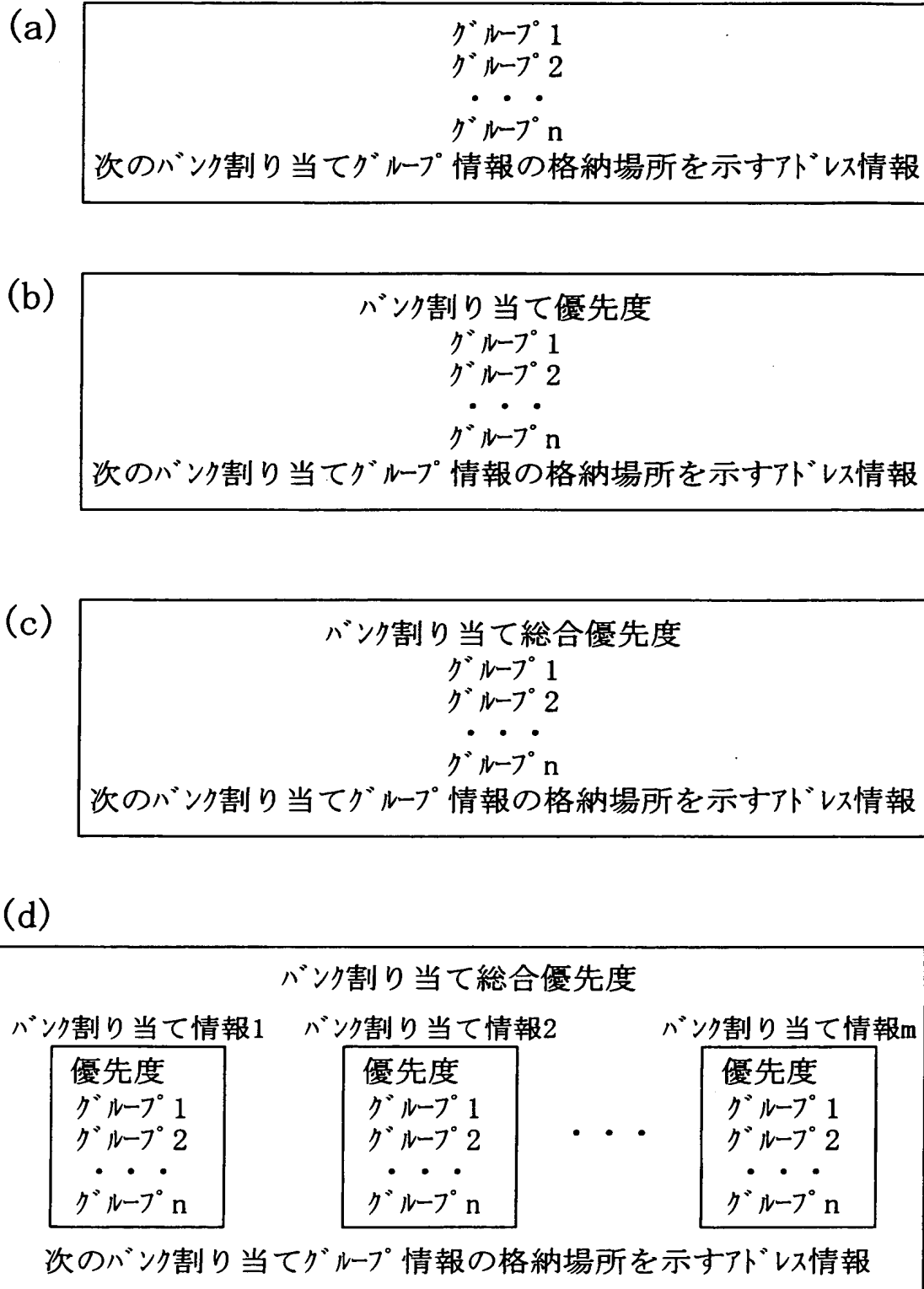
【図 4 6】



【図 4 7】

- (a) 参照されるデータが格納されているメモリのアドレス情報
次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報
- (b) バンク制御優先度
参照されるデータが格納されているメモリのアドレス情報
次のバンク制御情報の格納場所を示すアドレス情報

【図 4 8】



【図 4 9】

(a)

バンク制御命令で指定されたデータが格納されたメモリのアドレス情報
次のバンク制御命令情報の格納場所を示すアドレス情報

(b)

優先度
バンク制御命令で指定されたデータが格納されたメモリのアドレス情報
次のバンク制御命令情報の格納場所を示すアドレス情報

【図 5 0】

(a)

グループ 1
グループ 2
.
.
.
グループ n
次のバンク割り当てグループ 情報aの格納場所を示すアドレス情報

(b)

バンク割り当て優先度
グループ 1
グループ 2
.
.
.
グループ n
次のバンク割り当てグループ 情報bの格納場所を示すアドレス情報

【図 5 1】

割り当てるバンクを指定されたデータが
格納されたメモリのアドレス情報

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来、複数のデータを同時に参照する命令を使用する際、メモリバンクコンフリクトが起こらないように、ユーザが手動で、データをバンクに割り当てなければならず、非常に工数がかかる。

【解決手段】 同時に参照する複数のデータの情報を取得し、取得したデータを異なるバンクに割り当てることにより、メモリバンクコンフリクトがおこらないようなバンク割り当てを自動的に行う。また、異なるバンクに割り当てるデータを指定する命令や、データを割り当てるバンクを指定する命令により、ユーザの希望にも柔軟に対応することが可能である。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社